

ESTRATEGIAS PARA EL APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES ALGEBRAICAS EN LOS ESTUDIANTES DE CÁLCULO DIFERENCIAL

Amparo María Mejía
Universidad Francisco de
Paula Santander San José de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia
mejia.amparo@gmail.com
Código orcid: 0000-0002-9054-4954

Recibido: 17/10/2023

Aprobado: 04/12/2023

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general diseñar estrategias para el aprendizaje de las funciones algebraicas en los estudiantes de cálculo diferencial de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Francisco de Paula Santander, ubicada en San José de Cúcuta. Metodológicamente se sustentó en un enfoque cuantitativo, bajo una investigación descriptiva, diseño de campo, no experimental de tipo transversal. La población constó de 120 estudiantes y seis docentes, a quienes se les aplicó una encuesta tipo cuestionario de 38 y 35 ítems, en escala tipo Likert, validados mediante la técnica juicio de expertos y se calculó su consistencia interna mediante el alfa de Cronbach obteniéndose valores de muy alta confiabilidad: 0.81 y 0.96. Para el análisis de los datos se apoyó en las medidas de tendencia central. Entre los hallazgos encontrados se obtuvo que los estudiantes hacen uso moderado de estrategias cognitivas, hay una baja presencia de estrategias metacognitivas y de apoyo para el aprendizaje de las funciones algebraicas. Asimismo, los estudiantes consideran que los docentes hacen uso moderado de estrategias pre-instruccionales, coinstruccionales y posinstruccionales, que no es compartido por los docentes. Pero ambos grupos están identificados con el uso de software matemático y aulas virtuales para el aprendizaje de las funciones algebraicas.

Descriptores: Estrategias de aprendizaje, funciones algebraicas, cálculo diferencial, ingeniería electromecánica.

STRATEGIES FOR THE LEARNING OF THE ALGEBRAIC FUNCTIONS IN THE STUDENTS OF DIFFERENTIAL CALCULUS

ABSTRACT

The present research had as a general objective, to design strategies for the learning of the algebraic functions in the students of differential calculus of Electromechanical Engineering of the Francisco de Paula Santander University, located in San José de Cúcuta. Methodologically, it was based on a quantitative approach, under a descriptive research, field design, non-experimental transversal type. The population consisted of 120 students and six teachers, who were given a questionnaire survey of 38 and 35 items, on a Likert scale, validated by the expert judgment technique and their internal consistency was calculated using Cronbach's alpha, obtaining values of very high reliability: 0.81 and 0.96. For the analysis of the data, it was based on the measures of central tendency. Among the findings found that students make moderate use of cognitive strategies, there is a low presence of metacognitive strategies and support for the learning of algebraic functions. Likewise, students consider that teachers make moderate use of pre-instructional, co- instructional and post-instructional strategies, which is not shared by teachers. But both groups are identified with the use of mathematical software and virtual classrooms for the learning of algebraic functions.

Descriptors: Learning strategies, algebraic functions, differential calculus, electromechanical engineering.

INTRODUCCIÓN

Desde hace tiempo se viene insistiendo del rol que desempeñan las matemáticas en la vida del hombre y de la sociedad en general, las cuales han venido evolucionando a la par con la humanidad hasta el punto de convertirse en una herramienta esencial para la aplicación en diferentes áreas del conocimiento y en la resolución de problemas de la vida diaria. Al respecto, Ferrero (2002), señala “... las Matemáticas desempeñan un papel formal básico de desarrollo de la capacidad de pensamiento y de reflexión lógica, un papel complejo de aplicación a problemas y situaciones de la vida diaria...” (p.15).

Por supuesto, para su aplicación se ha desglosado en diferentes áreas, siendo una de ellas el cálculo diferencial impartida a nivel universitario en las carreras pertenecientes al área de ciencias físico-matemáticas e ingeniería que permite el estudio de las funciones, para la explicación de conceptos tales como: continuidad, límite o derivada de funciones. Una noción estrechamente relacionada de diferencial de una función.

No obstante, para el estudio de cálculo diferencial y más específicamente el tema de las funciones algebraicas se requiere que el docente haga uso de estrategias de enseñanza creativas e innovadores para el aprendizaje de las mismas, siendo una de ellas las denominadas tecnologías de la información y comunicación (TIC) donde el docente puede hacer uso de algún software educativo para afianzar los conocimientos en la construcción de gráficos de las funciones algebraicas, debido a su aplicación a numerosas situaciones de la vida cotidiana y en diversas áreas del saber para determinar relaciones que existen entre magnitudes tanto en Matemática, Física, Economía, entre otras ciencias, y poder calcular el valor de una de ellas en función de otras de las que depende.

Bajo esta premisa, las TIC plantean oportunidades para la enseñanza y el aprendizaje de las funciones algebraicas porque colocan a disposición una tecnología con la cual se puede compartir experiencias significativas, sobre todo a nivel de estudios universitarios porque posibilitan nuevas formas de adquisición de la información y acceso al conocimiento a través de redes telemáticas, además, promueven una mayor interacción entre docentes y estudiantes para responder a los actuales desafíos de la educación superior en Colombia.

Esta situación lleva a señalar que el docente requiere optimizar sus actuaciones con el propósito de desarrollar habilidades y destrezas en el estudiante para que pueda desenvolverse de la mejor manera en su vida universitaria, y posteriormente, como profesional. En tal sentido, Ceballos y López (2008), destacan que la enseñanza y aprendizaje de algunos conceptos como los de relación y función han adquirido un alto grado de desarrollo para la aplicación en el cálculo, sobre todo, en los primeros semestres, donde los programas poseen un amplio contenido matemático.

Asimismo, Echeverría, Olguín, Renaudo, Cosci y May (2010), exponen que las matemáticas que se enseñan en la carrera de Ingeniería, exigen una comprensión profunda de los conceptos de análisis, en particular del concepto de “función”, que es fundamental para el desarrollo de esta asignatura. El objetivo principal en su enseñanza es que los estudiantes universitarios sean capaces de distinguir entre sus diferentes usos y lo apliquen en asignaturas de su especialidad. Por lo tanto, es menester del docente la planificación y ejecución de estrategias de enseñanza – aprendizaje que permitan al estudiante asimilar si ningún tipo de trauma el tema de las funciones algebraicas, si se tiene en cuenta que existen actitudes culturales negativas hacia la matemática relacionadas con la creencia que es difícil su aprendizaje, más aun cuando se desvincula del mundo real.

Lo anterior es porque un alto porcentaje de los jóvenes que inician la educación universitaria terminan con dificultades académicas en el área del cálculo diferencial, porque las bases fundamentales de las funciones son deficientes y en otros casos no existen. Por experiencia de la autora algunos estudiantes manifiestan que los temas de funciones no fueron vistos en la secundaria y otros recuerdan que en alguna ocasión fueron expuestos por el docente pero reconocen el desconocimiento del tema. Esta situación genera un bajo rendimiento académico en la asignatura que influye desfavorablemente en la preparación de estudiante universitario, sobre todo cuando parte de su formación requiere del conocimiento de las funciones algebraicas.

Para corroborar esta aseveración, Buitrago (2013), afirma que “...de 50 estudiantes que se matriculan en el curso de matemáticas, solo 25 o menos aprueban el curso, lo que genera en los estudiantes desánimo por el estudio del

cálculo diferencial llevándolo a desertar de la facultad o de la universidad” (p. 7). Del mismo modo el Boletín de Educación Superior (2012), expone el fenómeno de deserción universitaria se produce con mayor frecuencia durante los cuatro primeros semestres de las carreras en la cual se ha registrado un 72%. Los estudiantes desertan principalmente, por razones académicas, económicas y de adaptación al programa elegido.

Es por ello que en algunas instituciones educativas colombianas han implementado ciertas estrategias para la reducción en el índice de deserción anual en todo el país, una de ellas es el Programa de Recuperación Académica que tiene la finalidad de mejorar el desempeño de los estudiantes. Cuenta con una fase preventiva y otra de intervención. En la primera se busca nivelar a los alumnos en diferentes áreas de estudio, a través de iniciativas como “La clínica de matemáticas”, puesto que esta materia constituye uno de los principales factores de bajo rendimiento académico.

Ante esta realidad se evidencia que para la enseñanza y aprendizaje de las funciones algebraicas, y en general del análisis numérico en los estudios de ingeniería, se requiere la incorporación de estrategias didácticas para lograr un aprendizaje significativo, razón por la cual el docente necesita planificar actividades, recursos y medios para desarrollar en los estudiantes actitudes favorables hacia el aprendizaje del cálculo diferencial dada la utilidad que presenta en otras ciencias y disciplinas.

También existen otros factores internos o externos que deben ser tomados en cuenta por los docentes, como son: los intereses, necesidades, conocimientos previos, desarrollo cognitivo de sus educandos, los recursos didácticos, etc., porque la misión de éstos es la preparación académica de sus estudiantes para afrontar con éxito los retos a nivel personal y profesional, por tal motivo, se hace necesario la incorporación de estrategias didácticas innovadoras y motivadoras. Esto conlleva a que el docente según Méndez (2008), debe:

...tener actividades flexibles de acuerdo a la construcción del conocimiento del alumno, la participación del alumno es un agente importante ya que este motiva al alumno y a la vez le da seguridad y

se siente parte importante en el proceso, debe buscar los medios donde cada alumno tenga su material para así poder detectar las fallas de cada uno (p. 5).

Conforme a lo anterior, el docente de cálculo diferencial, debe orientar sus estrategias de enseñanza para lograr que los estudiantes adquieran habilidades cognitivas que contribuyan a ampliar sus experiencias en el aprendizaje de ésta y construyan nuevas estructuras de conocimiento para intervenir en la resolución de problemas cotidianos que surgen diariamente en los diferentes contextos sociales donde se desenvuelve. De allí la razón en diseñar o apropiarse de estrategias no tradicionales, como por ejemplo el uso de las TIC, para abordar la enseñanza y aprendizaje de las funciones algebraica, toda vez que éstas generan cambios significativos al proceso educativo.

Sin embargo, la experiencia de la autora ha mostrado que los estudiantes ingresan a la universidad sin haber adquirido las bases fundamentales para enfrentar asignaturas como el cálculo diferencial, trayendo consigo la repetición de asignaturas y un desempeño académico deficiente, llevando esta situación a una prolongación para la culminación de materias en las carreras universitarias, o en el peor de los casos, la deserción académica.

Dentro de este escenario se encuentra la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS) donde la autora como integrante de la planta profesional ha venido observando bajo rendimiento académico en los estudiantes de Ingeniería Electromecánica del semestre I en el contenido de funciones algebraicas, quienes muestran debilidades para asimilar el aprendizaje de éstas, trayendo consigo apatía, desánimo, desinterés, hasta querer desertar de la especialidad o de la universidad.

En tal sentido, el aprendizaje suele tornarse traumático y tedioso, ya que las experiencias durante el desarrollo del semestre no son las más gratas lo cual entorpece el desarrollo de las asignaturas básicas del cálculo. Esto puede estar sucediendo por causas relacionadas con la formación académica del docente que facilita la asignatura, así como los conocimientos previos que en funciones poseen los estudiantes provenientes desde el bachillerato. Además, presentan debilidades en relación con el uso de estrategias de aprendizaje que afectan el logro de los

objetivos propuestos en dicha asignatura. Asimismo, la universidad no ofrece apoyo al estudiante para suplir las debilidades en el aprendizaje de las funciones algebraicas, por lo que debe buscar apoyo o asesoría externa para solventar esta situación en cuanto a la adquisición de los conocimientos del referido tema a sabiendas que es la base para otras asignaturas.

Así que el efecto que produce la poca preparación para el aprendizaje de las funciones algebraicas se puede apreciar en los comentarios que transmiten aquellos estudiantes que han tenido experiencias desagradables a aquellos que inician estudios universitarios, llevando consigo la generación de un ciclo que se repita semestre tras semestre. Esta situación influye negativamente en la búsqueda por parte del estudiante de metodologías de aprendizaje del cálculo lo que consecuentemente se refleje en la predisposición a la hora de presentar las evaluaciones.

De acuerdo con estos señalamientos se planteó como objetivo general para la presente investigación: Determinar las estrategias para el aprendizaje de las funciones algebraicas en los estudiantes de cálculo diferencial del Departamento de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Francisco de Paula Santander. Y como objetivos específicos: (a) Diagnosticar las estrategias de aprendizaje de las funciones algebraicas que utilizan los estudiantes de Ingeniería Electromecánica, (b) Indagar los conocimientos que poseen los estudiantes sobre las funciones algebraicas y; (c) Diseñar estrategias para el aprendizaje de las funciones algebraicas dirigidas a los estudiantes del Departamento de Ingeniería Electromecánica.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Estrategias de Aprendizaje

Cuando se habla de aprendizaje, se dice que es el proceso por medio del cual las personas al realizar alguna actividad, formal o informal, adquieren cambios de conductas permanentes o no, lo cual contribuye a un crecimiento intelectual, por lo que este término se introduce al ámbito educativo se refiere a la adquisición de conocimientos, habilidades o actitudes que internaliza el estudiante

a través de una serie de estrategias que le permitirán explicar u ofrecer solución a diferentes fenómenos, hechos o problemas que observa en los diferentes contextos sociales donde interactúa, ya sea en forma personal o grupal.

Claro está que este aprendizaje puede suscitarse en diferentes contextos, sin embargo, es precisamente en la escuela, liceo o universidad, donde el estudiante consolida lo aprendido, toda vez que es en cualquiera de estos ámbitos es donde comienza a aplicar, bajo la supervisión del docente, un conjunto de estrategias con la finalidad para relacionar de manera congruente y sistemática las experiencias adquiridas con las previamente internalizadas en otros momentos, y así ir formando su propio conocimiento.

En alusión a las estrategias de aprendizaje, Díaz y Hernández (2007), las definen como: “procedimientos y habilidades que el alumno posee y emplea en forma flexible para aprender y recordar la información, afectando los procesos de adquisición, almacenamiento y utilización de la información” (p. 214). En efecto, cuando el estudiante desea aprender determinado tema, como por ejemplo, funciones algebraicas, recurre a un conjunto de acciones o procedimientos orientados hacia la consecución de una meta llevándolo a planificar una serie de actividades para lograr el objetivo y así obtener aprendizajes significativos dentro del desarrollo del cálculo diferencial, a sabiendas que podrá ser utilizado en otros momentos de su formación profesional.

Según esta definición se tiene que a través de las estrategias de aprendizaje el estudiante tiene la posibilidad de mejorar su manera de comprender e internalizar los conocimientos desarrollados durante la clase, las cuales pueden ser apoyadas con diversos recursos como por ejemplo las TIC con la finalidad de complementar y reforzar las experiencias adquiridas en el aula o cualquier otro entorno de enseñanza. En este sentido, Beltrán (2002), refiere que las estrategias de aprendizaje tienen la función de facilitar los procesos de aprendizaje, por lo que el estudiante se sirve de tácticas o técnicas específicas de estudio con la finalidad de lograr los objetivos propuestos en las respectivas asignaturas bajo la orientación del docente, de allí que el citado autor continua señalando que las estrategias son generalmente deliberadas, planificadas y conscientemente comprometidas en actividades.

En este orden de ideas, cabe destacar que para el logro de resultados significativos en el proceso de aprendizaje, el estudiante necesita planificar por sí mismo un conjunto de estrategias con la intención de organizar el conocimiento que le ayudaran a resolver diversas situaciones tanto en el campo personal como académico, llevándoles a desarrollar un aprendizaje constructivista y significativo, en particular en aquellas asignaturas donde requiere ser creativo, innovador y seleccionar información relevante, como es el caso de las matemáticas, a objeto de organizarla e integrarla en la estructura de conocimientos ya existente.

Ahora bien, la literatura refiere diversas clasificaciones de estrategias de aprendizaje, como son: cognitivas, metacognitivas y de apoyo.

Las estrategias cognitivas hacen referencia a la integración del nuevo conocimiento con el conocimiento previo, es decir, facilita la adquisición de nueva información en el estudiante. En este sentido, González y Tourón (1992), las definen como un conjunto de estrategias que se utilizan para aprender, codificar, comprender y recordar la información al servicio de unas determinadas metas de aprendizaje. Asimismo, Beltrán (2002), señala que las estrategias cognitivas son una especie de procedimientos intencionales que permiten al sujeto tomar las decisiones oportunas de cara a conformar las acciones que caracterizan el sistema cognitivo.

Dentro de este grupo de estrategias, Weinstein y Mayer (citados por Valle, González, Cuevas y Fernández, 1998), distinguen tres clases: repetición, elaboración y organización. Las estrategias de repetición consisten en pronunciar, nombrar o decir de forma repetida los estímulos presentados dentro de una tarea de aprendizaje. En este caso, el estudiante utiliza el proceso de la memorización como mecanismo de internalizar la información dentro de su estructura cognitiva para mantenerlos en la memoria a corto plazo y, a la vez, transferirlos a la memoria a largo plazo como lo afirman los citados autores. Así por ejemplo, el estudiante podrá repetir varias veces la forma de abordar la resolución de un problema matemático hasta lograr asimilarlo completamente.

Las estrategias de elaboración, permite que el estudiante relacione los nuevos conocimientos con los que tiene almacenado en su estructura cognitiva lo cual facilita la retención y el recuerdo, de allí que el estudiante al incorporar al

proceso de aprendizaje este tipo de estrategia facilita que se incremente su significado. En este sentido, Marugán, Martín, Catalina y Román (2013), reseñan que las estrategias de elaboración serían aquellas técnicas, métodos y formas de representación de datos que favorecen las conexiones entre los conocimientos previamente aprendidos por el estudiante y los nuevos conocimientos.

Aplicando esta afirmación al estudio de las funciones algebraicas conlleva a que el estudiante elabora alguna construcción simbólica sobre la información que está tratando de aprender con el fin de hacerla más significativa y así que quede guardada en su memoria para futuros usos, tanto en el campo personal, académico como profesional, toda vez que las estrategias de elaboración genera un carácter informativo distintivo, porque conecta la información nueva con áreas más amplias de conocimiento, lo cual facilita una mejor comprensión, retención y recuperación informativa. Por ello, cuanto más elaboración se realice, más nítida y distintiva será la información codificada.

Por otra parte, las estrategias de organización, corresponden la selección de aquella información más relevante con la finalidad de facilitar su procesamiento. Sobre este particular, Monereo (1990), indica que están formadas por el dominio de sistemas de agrupamiento, ordenación y categorización de datos, que permitirían obtener una representación fidedigna de la estructura de la información objeto de enseñanza- aprendizaje, por lo que el control cognitivo es superior, en comparación a las otras dos estrategias mencionadas, y es porque en el caso del aprendizaje de las funciones algebraicas el estudiante demuestra interés en verificar la solución de ecuaciones y/o aplica propiedades para responder si tiene significado lo que está realizando, lo cual ocurre con bastante frecuencia en la resolución de ejercicios o problemas de índole matemático, donde el estudiante requiere estar en una constante verificación a objeto de chequear si efectivamente lo que aprende es significativo.

En cuanto a las estrategias metacognitivas hacen referencia a la planificación, control y evaluación por parte de los estudiantes de su propia cognición. Para González y Tourón (1992), son un conjunto de estrategias que permiten el conocimiento de los procesos mentales, así como el control y

regulación de los mismos con el objetivo de lograr determinadas metas de aprendizaje.

Por lo tanto, a través de la aplicación de las estrategias metacognitivas el estudiante tiene la posibilidad de estar consciente de su propio proceso cognitivo, y tener la capacidad de controlar estos procesos, organizándolos, dirigiéndolos y modificándolos para lograr las metas de aprendizaje que desea alcanzar. Por supuesto, para que el estudiante ponga en práctica una estrategia, debe tener conocimiento de cual estrategia cognitiva de aprendizaje es la más recomendada para abordar la ejecución de la tarea, posteriormente, evaluará su eficacia, y de ser necesario, la cambiará o modificará según la demanda de la tarea realizada. Dentro de estas estrategias están: planificación, auto-regulación y control y evaluación.

1. La planificación tiene lugar antes de iniciarse la ejecución de la tarea que consiste en una reflexión sobre el objetivo que se quiere alcanzar y sobre las estrategias que se han de utilizar. En tal sentido, el estudiante antes de iniciar debe planificar como abordará el cumplimiento de las actividades asignadas por el docente, para lo cual necesita reflexionar lo que desea alcanzar y como lo va a lograr. Así por ejemplo, al aplicar esta macroestrategia en el caso de la presente investigación, el estudiante debe hacer una revisión anticipada del material con la finalidad de ordenar las teorías, definiciones o cualquier otro elemento para conocer qué es lo que sabe y así tomar la decisión de cuales acciones requiere aplicar para lograr las metas de aprendizaje.

2. La regulación o control se produce durante la ejecución de la tarea de aprendizaje, y tiene como objetivo la autodirección y el control del conocimiento, que hacen posible el acceso consciente a las habilidades cognitivas empleadas para procesar la información (Monereo y Clariana [citados por Valle y otros, 1998]). Por lo tanto, cuando un estudiante emplea estrategias de control es capaz de regular el propio pensamiento en el proceso de aprendizaje, de esta manera obtendrá resultados efectivos y satisfactorios que redundará positivamente en su rendimiento académico. En este caso, el estudiante al abordar el aprendizaje de las funciones algebraicas necesita detectar las condiciones que le ayudaran a

aprender y procurar su presencia, por consiguiente, es algo personal, porque cada quien tiene su forma de organizar el material que utilizará para aprender.

3. La evaluación por parte del estudiante que tiene como finalidad comprobar la eficacia del proceso de aprendizaje, de esta manera verifica el éxito del aprendizaje según sus propios parámetros. En efecto, el estudiante necesita realizar un monitoreo de cómo está realizando el proceso de aprendizaje para aplicar en forma correcta las herramientas cognitivas, posteriormente verifica el éxito del aprendizaje según sus propios parámetros de exigencia, permitiéndose a sí mismo autoevaluarse con miras a aplicar los correctivos que considere necesario para lograr las metas y objetivos previstos.

De otra parte, las estrategias de apoyo o secundarias dan las condiciones mínimas para que el aprendizaje significativo se produzca. Estas estrategias, según con Beltrán y Justicia (citados por Valle y otros, 1998), tienen como finalidad sensibilizar al estudiante con lo que va a aprender; y esta sensibilización hacia el aprendizaje integra tres ámbitos: la motivación, las actitudes y el afecto. Esto es porque mediante la aplicación de este tipo de estrategias, contribuye a optimar las condiciones materiales y psicológicas en que se produce el aprendizaje.

Uno de los elementos esenciales para lograr un aprendizaje significativo es la motivación del estudiante, porque en la medida que esté motivado en esa medida buscará la manera de lograr las metas y objetivos del aprendizaje, para lo cual se apoyará en estrategias que efectivamente cumplan con este propósito. De allí que las estrategias de apoyo tratan de sensibilizar al estudiante con lo que va a aprender, por lo tanto, éstas contribuirán a mejorar la puesta en práctica de las estrategias cognitivas y metacognitivas debido a que tiene que ver con la disposición afectiva y emocional del estudiante para mejorar su rendimiento académico.

En fin, las estrategias de apoyo, tienen relación con la sensibilización hacia el aprendizaje y optimizar las tareas, para lo cual el estudiante para aprender las funciones algebraicas debe estar motivado intrínsecamente con el fin de obtener éxito personal y académico, mantener control de sus emociones, ser responsable de su propio aprendizaje y mantener una actitud positiva hacia la asignatura y los demás actores del proceso educativo; si logra estos elementos no hay duda que conseguirá adecuar su comportamiento para la adquisición de conocimientos para favorecer el aprendizaje significativo.

Funciones Algebraicas

Las funciones algebraicas son aquellas cuya regla de correspondencia es una expresión algebraica, siendo a la vez una función que satisface una ecuación polinómica cuyos coeficientes son a su vez polinomios.

Una función algebraica explícita es aquella cuya variable y se adquiere combinando un número finito de veces la variable x y constantes reales a partir de operaciones algebraicas de suma, resta, multiplicación, división, elevación a potencias y extracción de raíces. Entonces en las funciones explícitas es posible obtener las imágenes de x por sustitución: $f(x) = 5x - 2$

Por otro lado en las funciones implícitas no es posible obtener las imágenes de x por simple sustitución, por lo cual es necesario efectuar operaciones: $5x - y - 2 = 0$

Dentro de las funciones algebraicas podemos nombrar a las funciones polinómicas. Dichas funciones tienen una gran aplicación en la preparación de modelos que representan fenómenos reales, tales como la distancia recorrida por un móvil a velocidad constante, la compra de cierta cantidad de objetos a un precio unitario, el salario de un trabajador más su comisión, etc. La regla de correspondencia de la función polinómica es un polinomio. Si el grado de un polinomio es el exponente mayor de la variable, podemos hablar de una función polinómica de grado n .

Se llama una función polinómica de grado n , si tiene la forma: $f(x) =$

$x^n + cx^{n-1} + \dots + x^0$, donde n es un entero positivo. La función constante se define por medio de la expresión: $f(x) = K$

En esta función, k es un número real diferente de cero. Las funciones polinómicas de primer grado se darían como: $f(x) = mx + n$.

Su gráfica sería una recta oblicua, que quedaría definida por dos puntos de la función. A este tipo de función corresponderían los tipos de funciones como, función afín, función lineal y función identidad.

La función afín es del tipo: $y = mx + n$, donde m es la pendiente de la recta. La pendiente es la inclinación de la recta con respecto al eje de abscisas. Dos rectas paralelas tienen la misma pendiente. En la Figura 1 se realiza una representación de la función afín.

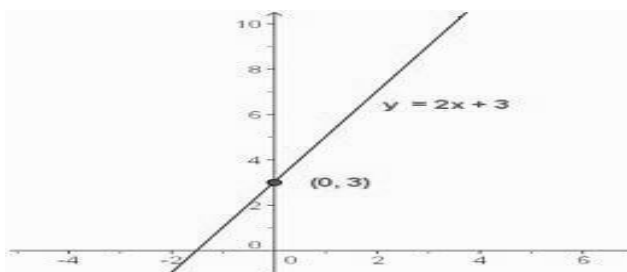


Figura 1. Representación función lineal

La función lineal corresponde a un polinomio de primer grado cuyo contradominio coincide con el dominio, o sea con $\mathbb{R}$. Su gráfica sería una línea recta donde m representa la pendiente de ella, y k representa el punto donde ésta se intersecta con el eje y . La función lineal se definiría entonces como una expresión de la forma: $f(x) = mx + k$

La función identidad tiene como propiedad, que a cada argumento x del dominio le es correspondiente el mismo valor en el contradominio, por lo cual este sería $\mathbb{R}$. La gráfica de esta función es la recta que pasa por el origen y posee un ángulo de inclinación de 45° , tal como se muestra en la Figura 2.

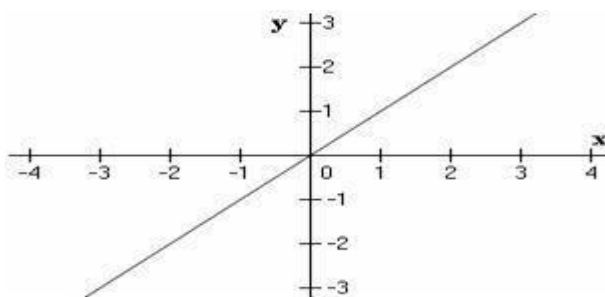


Figura 2. Función identidad

Las funciones cuadráticas son funciones polinómicas de segundo grado,

siendo su gráfica una parábola. Tienen la forma: $f(x) = ax^2 + bx + c$

La función cúbica se define como polinomio de tercer grado y tiene la siguiente forma: $f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$, $a \neq 0$

Las funciones a trozos son funciones que se definen por distintos criterios, según los intervalos que se consideren. Dentro de estas funciones encontraríamos lo que sería la función en valor absoluto, la función parte entera de x , la función mantisa y la función signo.

En las funciones racionales el criterio viene dado por un cociente entre polinomio:

$$f(x) = \frac{a_0 + a_1X + a_2X^2 + \dots + a_nX^n}{b_0 + b_1X + b_2X^2 + \dots + b_mX^m}$$

El dominio está formado por todos los números reales, a excepción de los valores de los cuales anulan el denominador.

No siempre se puede hacer uso de las funciones del tipo algebraico, por esta razón se han desarrollado otro tipo de funciones, las funciones trascendentes, las cuales se pueden clasificar en: las trigonométricas y sus inversas y las logarítmicas y exponenciales. Una función trascendente es entonces aquella cuya variable y contiene expresiones trigonométricas, exponenciales o logarítmicas. Ejemplos de funciones trascendentes serían las siguientes: $y = e^x + \operatorname{sen} x$, $y = 3^x$, $y = \log_2 x + 5$.

METODOLOGÍA

La presente investigación se ubicó según los objetivos propuestos, en un enfoque cuantitativo. Para Hernández, Fernández y Baptista (2014), este enfoque “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y comprobar teorías” (p. 5). Por consiguiente, el análisis de los datos primarios se hizo mediante el uso de la estadística descriptiva para responder a las preguntas de investigación y así establecer patrones de comportamiento en la población objeto de estudio.

De acuerdo con la naturaleza del estudio se enmarcó en un nivel descriptivo, dado que busca obtener información acerca de cómo los estudiantes están adquiriendo los conocimientos sobre este tema en particular que forma parte del cálculo diferencial, en consecuencia la escogencia del nivel descriptivo es porque se ajusta a lo expuesto por Arias (2012), “consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento” (p. 24). Es decir, se describió la situación que viene observándose en los sujetos de estudio con miras a caracterizar la problemática y en función de los resultados brindar las alternativas de solución a fin de fortalecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes en las funciones algebraicas.

Además se apoyó en una investigación de campo porque en opinión de

Sabino (2006), “los datos de interés se recogerán en forma directa de la realidad mediante el trabajo concreto del investigador y sus equipos” (p. 89). De modo que los datos se recopilaban directamente de los estudiantes y docentes circunscritos en la investigación.

En cuanto a la población estuvo constituida por 120 estudiantes de Ingeniería Electromecánica inscritos en el primer semestre 2017 y seis docentes que facilitan la asignatura cálculo diferencial, los cuales fueron seleccionados en su totalidad como muestrade estudio, es decir, la misma es exhaustiva.

Como técnica e instrumento y recolección de datos se seleccionó la encuesta y el cuestionario, debido al método que se utilizó para el desarrollo de los objetivos de la investigación. Para ello se diseñaron dos cuestionarios, uno para los docentes con 38 ítems y otro para los estudiantes con 35 ítems, en escala tipo Likert. Las preguntas fueron redactadas de manera similar con la intención de comparar las respuestas emitidas por ambos grupos de estudio.

Posterior al diseño, los cuestionarios fueron sometidos a una prueba de validez y de confiabilidad. La primera se recurrió a la validez de contenido mediante la técnica “juicio de experto”. La segunda consistió en aplicar una prueba piloto a una muestra de estudiantes y docentes con características similares de la población de estudio, a fin de calcular el coeficiente de consistencia interna, a través del estadístico Alfa de Cronbach, obteniéndose como valores: 0.81 y 0.96 en los cuestionarios administrados a los estudiantes y docentes, respectivamente, que se ubican en un rango de confiabilidad muy alta (Ruiz, 2002).

Luego de la aplicación de los instrumentos, y recabada la información, los datos fueron analizados mediante la estadística descriptiva, para ello se vaciaron en dos bases de datos con la finalidad de calcular las frecuencias simples y porcentajes, así como medidas de tendencia central (media y moda) y de dispersión (desviación típica), apoyándose en el paquete estadístico SPSS (versión 19). Cabe destacar que los resultados se presentaron en tablas descriptivas, donde se incluyeron al mismo tiempo las respuestas de los estudiantes y docentes con la finalidad de comparar sus opiniones en relación con los cuestionamientos planteados en cada ítem. Los resultados obtenidos, permitieron la elaboración de estrategias para el aprendizaje de las funciones

algebraicas dirigidas a los estudiantes del Departamento de Ingeniería Electromecánica.

RESULTADOS

El análisis y la interpretación de los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta tipo cuestionario a estudiantes y docentes tienen como objetivo diagnosticar las estrategias utilizadas por los estudiantes para el aprendizaje de las funciones algebraicas, identificar las estrategias de enseñanza que utilizan los docentes de esta asignatura para el aprendizaje de las funciones algebraicas e indagar los conocimientos que poseen los estudiantes sobre las funciones algebraicas.

Así que la información recopilada fue organizada en tablas descriptivas por indicador correspondiente a las dimensiones: estrategias de aprendizaje, estrategias de enseñanza y funciones algebraicas. Para el análisis e interpretación se calculó la media aritmética, moda y desviación estándar de cada ítem. De esta forma se tiene una idea general de cómo es la tendencia de las respuestas emitidas por los sujetos del estudio hacia una opción determinada, porque la moda refleja cuál es la alternativa que más se repite entre los estudiantes y docentes, las misma oscila de 1 a 3, que se relaciona con las opciones de respuestas: (1) En Desacuerdo, (2) Indeciso, (3) De Acuerdo; mientras que la media indica la tendencia central de las opiniones emitidas en determinado valor de la escala, es decir, el punto medio representado de respuestas en la escala. Cabe destacar que la interpretación de los promedios obtenidos se elaboró el siguiente criterio de valoración, el cual se utiliza para resaltar el nivel de presencia de la situación descrita en los ítems.

Tabla 1. Rango de interpretación para los promedios

Puntuación en promedio	Interpretación
1,00 – 1,40	Muy baja presencia de las estrategias para el aprendizaje o enseñanza de las funciones algebraicas.
1,41 – 1,80	Baja presencia de las estrategias para el aprendizaje o enseñanza de las funciones algebraicas.
1,81 – 2,20	Moderada presencia de las estrategias para el aprendizaje o enseñanza de las funciones algebraicas.
2,21 – 2,60	Alta presencia de las estrategias para el aprendizaje o enseñanza de las funciones algebraicas.
2,61 – 3,00	Muy alta presencia de las estrategias para el aprendizaje o enseñanza de las funciones algebraicas.

Fuente: Mejía, A. (2017)

Estrategias de Aprendizaje. La presente dimensión tiene como objetivo diagnosticar las estrategias utilizadas por los estudiantes cálculo diferencial del Departamento de Ingeniería Electromecánica para el aprendizaje de las funciones algebraicas, para lo cual se tomó en cuenta los siguientes indicadores: cognitiva, metacognitiva y apoyo, cuyos resultados se muestran en la Tablas 2, 3 y 4, respectivamente.

Tabla 2. Resultados descriptivos de los subindicadores e ítems del indicador cognitivo

	Estudiantes (N = 120)			Docentes (N = 6)		
	X	S	Mo	X	S	Mo
Subindicador: Repetición						
1 Recuerda con facilidad los contenidos desarrollado en el tema de funciones.	2,2 4	0,7 1	2	1,5 0	0,8 4	1
2 Utiliza técnicas mnemotécnicas para recordar la información adquirida en clase de funciones algebraicas.	2,0 8	0,7 5	2	1,3 3	0,8 2	1
3 Repite varias veces el mismo ejercicio para lograr una mejor comprensión del tema.	1,5 2	0,7 3	1	1,6 7	1,0 3	1
Promedios	1,9 5	0,7 3	2	1,5 0	0,9 0	1
Subindicador: Elaboración						

4	Considera que los conocimientos previos son suficientes para abordar el aprendizaje de las funciones algebraica.	2,0 3	0,7 5	2	2,0 0	0,6 3	2
5	Posee habilidades para relacionar la información aprendida en clase con la que conoces del tema de funciones.	1,9 8	0,7 8	2	1,6 7	0,8 2	1
6	Cuando estudio el tema de funciones algebraica realizo una primera consulta que me permita hacerme una idea de lo fundamental.	1,9 3	0,8 4	1	2,0 0	0,6 3	2
Promedios		1,9 8	0,7 9	2	1,8 9	0,6 9	2
Subindicador: Organización							
7	Utilizo estrategias de aprendizaje como mapas conceptuales, analogías, ilustraciones para afianzar los conceptos de funciones	2,4 2	0,7 3	3	1,3 3	0,8 2	1
Promedios generales		2,0 3	0,7 6	2	1,6 4	0,8 0	1

Nota. $\bar{X}$ = promedio, S = desviación estándar, Mo = moda.

Los resultados señalados en la Tabla 2 demuestran que para el subindicador repetición existe una condición de moderada presencia ($\bar{X}= 1,95$) o baja presencia ($\bar{X}= 1,50$) según los promedios obtenidos de cada grupo, lo cual representa una debilidad para el aprendizaje de las funciones algebraicas porque el estudiante está indeciso ($M_o=2$) si hace uso de técnicas mnemotécnicas para recordar la información adquirida ni en repetir o replicar el ejercicio con la intención de abordar la resolución de algún problema o ejercicio hasta lograr asimilarlo completamente, pero llegar a un proceso de aprendizaje mecánico que llevaría al llamado “caletre”.

Asimismo en el subindicador elaboración los promedios de los estudiantes y docentes ($\bar{X}= 1,98$ y $\bar{X}= 1,89$) revelan una moderada presencia de esta estrategia en el aprendizaje de las funciones algebraicas, y esto se debe a que la mayoría de los estudiantes están indecisos ($M_o=2$) si relacionan los nuevos conocimientos con los que tienen almacenado en su estructura cognitiva, en consecuencia, esto puede no facilitar la retención y el recuerdo, trayendo consigo que no posean las habilidades para mejorar su aprendizaje significativo, posiblemente porque la mayoría no retiene con facilidad lo visto en clase hasta el punto de olvidarlo porque no repasan o no poseen hábitos de estudio. Por ello, es necesario que el estudiante para el aprendizaje de las funciones algebraicas elabore alguna construcción simbólica sobre la información que está tratando de aprender con el fin de hacerla más significativa y así que quede guardada en su memoria para futuros usos.

Sin embargo, lo observado en el subindicador organización reseña una alta presencia ($\bar{X}= 2,42$) de esta estrategia de aprendizaje, aunque para los docentes ($\bar{X}= 1,33$) es baja. A pesar de esto puede señalarse que la presencia de estrategias de organización lleva a que el estudiante pueda seleccionar la información pertinente al momento de aprender el tema de las funciones algebraicas.

Sobre la base de los resultados obtenidos se determinó que la estrategia de aprendizaje más utilizada por los estudiantes al momento de abordar el tema de funciones algebraicas es la de organización; sin embargo, el promedio de 2,03

señala una moderada presencia en cuanto al manejo de situaciones que refuercen el aprendizaje cognitivo, la cual dificulta la integración del nuevo conocimiento con el conocimiento previo, como es el caso del aprendizaje por repetición y elaboración, donde el estudiante tiende a no hacer uso de estas estrategias con miras a reforzar lo aprendido en clase impidiendo muchas veces a procesar la información.

Esta moderada presencia de estrategias cognitivas, aunque para los docentes es de baja presencia ($\bar{x} = 1,64$), puede no ayudar al estudiante a aprender de manera significativa las funciones algebraica porque a través de este tipo de estrategia según González y Tourón (1992), contribuye a que el estudiante aprenda a codificar, comprender y recordar la información al servicio de unas determinadas metas de aprendizaje. Asimismo, Beltrán (2002), señala que las estrategias cognitivas son una especie de procedimientos intencionales que permiten al sujeto tomar las decisiones oportunas de cara a conformar las acciones que caracterizan el sistema cognitivo.

Tabla 3. Resultados descriptivos de los subindicadores e ítems del indicador metacognitivo

		Estudian tes (N = 120)			Docen tes (N = 6)		
		X	S	M o	X	S	M o
Subindicador: Planificación							
8	Planifico el tiempo de que dispongo para el estudio del tema de funciones algebraica	2,0 7	0,7 3	2	1,3 3	0,8 2	1
9	Reparto el tiempo para el estudio de contenidos y la elaboración de trabajos asignados en la asignatura cálculo diferencial	1,8 4	0,8 3	1	1,5 0	0,8 4	1
10	Solo estudio antes de los exámenes de la citada asignatura.	1,8 6	0,8 5	1	2,6 7	0,5 2	3
Promedios		1,9 2	0,8 0	1	1,8 3	0,7 2	2
Subindicador: Autorregulación							
11	Adapto mi forma de estudiar a las exigencias del profesor de la asignatura cálculo diferencial.	1,7 6	0,7 0	2	2,1 7	0,7 5	2
12	Procuro aprender nuevas técnicas, habilidades y procedimientos para estudiar mejor y rendir más en el contenido de funciones algebraicas.	1,7 4	0,7 9	1	1,6 7	0,8 2	1
13	En el caso de no aprobar un examen de funciones algebraicas por no haber estudiado bien, procuro aprender de mis errores y estudiar mejor la próxima vez.	1,1 2	0,4 1	1	1,8 3	0,7 5	2
Promedios		1,5 4	0,6 3	1	1,8 9	0,7 7	2
Subindicador: Control/Evaluación							
14	Conozco cuáles son mis puntos fuertes y mis puntos débiles al momento de estudiar las funciones algebraicas.	1,5 3	0,7 2	1	1,6 7	0,8 2	1
15	Me doy cuenta de cuándo hago bien las tareas académicas sin necesidad de esperar la calificación del profesor de cálculo diferencial.	1,6 7	0,7 3	1	1,5 0	0,8 4	1
16	Trabajo y estudio en un lugar adecuado en cuanto a luz, temperatura, ventilación, ruidos, materiales necesarios a mano, entre otros, al momento de estudiar las funciones algebraicas.	1,8 8	0,8 1	1	-	-	-

1	Aprovecho el tiempo al momento de	1,8	0,6	2	1,5	0,8	1
7	estudiar el tema de funciones algebraicas.	3	0		0	4	
1	Evalúo el proceso de aprendizaje final.	2,0	0,7	2	1,8	0,7	2
8		6	6		3	5	
	Promedios	1,7	0,7	1	1,6	0,8	1
		9	2		3	1	
	Promedios generales	1,7	0,7	1	1,7	0,7	2
		6	2		7	7	

Nota. $\bar{X}$ = promedio, S = desviación estándar, Mo = moda.

De la Tabla 3 se tiene en el subindicador planificación una moderada presencia ($\bar{X}$ = 1,92) y ($\bar{X}$ = 1,83) en el uso de la planificación como estrategia para el aprendizaje de las funciones algebraicas, lo que representa una debilidad para el aprendizaje de las funciones algebraicas porque el estudiante está en desacuerdo (Mo = 1) que planifique su tiempo de dedicación para el estudio sistemático de los contenidos de esta asignatura, en especial las funciones algebraicas, situación que puede influir negativamente en la obtención de mejores resultados académicos que afecta su rendimiento porque no son constantes con sus estudios para cuándo deban presentar los exámenes, debido a probablemente no planifiquen ni reparten equitativamente el tiempo.

Igualmente los promedios del subindicador autorregulación señalan una baja y moderada presencia ($\bar{X}$ = 1,54 y $\bar{X}$ = 1,89) de esta estrategia para el aprendizaje de las funciones algebraicas, dado que la mayoría de los estudiantes están en desacuerdo (Mo = 1) de regular su forma de estudiar este tema, pues no buscan nuevas alternativas para evitar los errores y así estudiar mejor la próxima vez, por lo que esta situación puede conducirlos a presentar dificultades para mejorar su desempeño académico. Por lo tanto, el estudiante debe demostrar capacidad de autodirección, para transformar sus aptitudes mentales en competencias académicas que redundarán en tener éxito en sus estudios universitarios.

Para el subindicador control/evaluación ($\bar{X}$ = 1,76 y $\bar{X}$ = 1,77) evidencia una baja presencia en cuanto al manejo de esta estrategia por parte de los estudiantes impidiéndoles que no conozcan en que están fallando y saber si lo que están haciendo se ajusta al desarrollo del ejercicio, incluso desconocen sus puntos fuertes o débiles al momento de abordar este tema y no hacen una evaluación de cómo ha sido su aprendizaje a fin de plantearse estrategias que les ayuden a superar sus dificultades.

En términos generales se obtuvo una baja presencia ($\bar{X}= 1,76$ y $\bar{X}= 1,77$) en el uso de las acciones relacionadas con las estrategias meta cognitiva como son planificación, control y evaluación, las cuales son esenciales para el desarrollo de los procesos cognitivos del estudiante, ya que éstas como lo afirman González y Tourón (1992), permiten el conocimiento de los procesos mentales, así como el control y regulación de los mismos con el objetivo de lograr determinadas metas de aprendizaje. Es decir, si el estudiante de Ingeniería Electromecánica de la UFPS incorpora estas estrategias de aprendizaje cuando estudia funciones algebraica tendrá la capacidad de controlar estos procesos, organizándolos, dirigiéndolos y modificándolos para lograr las metas de aprendizaje que desea alcanzar llevándolo a obtener éxito y por ende a mejorar su rendimiento académico en la asignatura calculo diferencial, e incluso en aquellas áreas que mantienen una transversalidad con ésta a lo largo de su formación como ingeniero.

Tabla 4. Resultados descriptivos de los subindicadores e ítems del indicador de apoyo

		Estudian tes (N =120)			Docen tes (N = 6)		
		$\bar{X}$	S	M o	$\bar{X}$	S	M o
Subindicador: Motivación							
19	Considero que es muy importante entender los contenidos de ésta asignatura para mi formación académica.	1,27	0,50	1	1,67	0,82	1
20	Mantengo un nivel de motivación alto a la hora de estudiar funciones algebraicas.	1,69	0,70	1	1,67	0,82	1
Promedios		1,48	0,60	1	1,67	0,82	1
Subindicador: Actitudes							
21	Demuestro entusiasmo al momento de estudiar el tema de funciones algebraicas.	1,81	0,66	2	1,83	0,75	2
22	Siento frustración cuando resuelve ejercicios relacionados con las funciones algebraicas	2,02	0,71	2	2,17	0,75	2
Promedios		1,92	0,69	2	2,00	0,75	2

Tabla 4 (Cont.)

		Estudian tes (N =120)			Docen tes (N = 6)		
		X	S	M o	X	S	M o
Subindicador: Afecto							
2	Manifiesto emociones positivas cuando resuelvo ejercicios de funciones algebraicas.	1,5	0,6	1	2,6	0,5	3
3		4	2		7	2	
2	Pienso que mis reacciones iniciales hacia el aprendizaje de las funciones algebraica están condicionadas por las experiencias pasadas con las matemáticas.	1,9	0,6	2	3,0	0,0	3
4		3	5		0		
Promedios		1,7	0,6	2	2,8	0,2	3
		4	4		4	6	
Promedios generales		1,7	0,6	2	2,1	0,6	2
		1	4		7	1	

Nota. $\bar{X}$ = promedio, S = desviación estándar, Mo = moda.

Respecto a los resultados expuestos en la Tabla 4, en el subindicador motivación se observó que los promedios obtenidos ($\bar{X}$ = 1,48 y $\bar{X}$ = 1,67) reflejan una condición de baja presencia en la motivación al momento de estudiar las funciones algebraica, dado que los estudiantes están en desacuerdo (Mo = 1) de entender los contenidos de funciones algebraicas, por lo tanto, no se encuentran motivados a la hora de estudiar dichos contenidos, en consecuencia, tendrán dificultades para obtener en su totalidad el aprendizaje de las funciones algebraicas de una forma placentera y duradera. De allí que sea preocupante que los estudiantes manifiesten el no considerar importante entender los contenidos de esta asignatura, por consiguiente, los docentes perciben como éstos muestran desinterés en aprender las funciones algebraicas a causa de su no comprensión. De allí la importancia que el docente genere un ambiente de aprendizaje motivador para que los estudiantes sientan agrado e interés hacia el contenido de las funciones algebraica y así mejorar el rendimiento académico en la asignatura de cálculo diferencial.

En relación con el subindicador actitudes los estudiantes presentan una actitud moderada hacia el aprendizaje de las funciones algebraica toda vez que los promedios de ($\bar{X}$ = 1,92) y ($\bar{X}$ = 2) revelan que están indecisos (Mo=2) de

sentirse frustrados cuando resuelven ejercicios del tema, lo cual conlleva a señalar que los estudiantes deben cambiar de actitud a sabiendas que durante su carrera tendrán que relacionarse con la aplicación de las funciones algebraicas porque representa una pieza angular en otras asignaturas.

Por su parte, los promedios obtenidos para el subindicador afecto ($\bar{X}= 1,71$) y ($\bar{X}= 2,17$) expresan una baja y moderada presencia en lo que corresponde en tener emociones positivas y considerar que los conocimientos adquiridos en la secundaria son un pilar fundamental para el estudio de las funciones algebraicas, de ahí que gran parte de los estudiantes se hayan mostrado indeciso ($M_o = 2$). Por consiguiente, no todos los estudiantes sienten afecto por el tema por lo que el docente debe intervenir para ayudar a los estudiantes en despertar un mayor afecto hacia este tema y por la asignatura en general a objeto de obtener un mejor aprendizaje significativo.

Sobre los resultados hallados en el indicador apoyo hay una baja presencia de los estudiantes ($\bar{X}= 1,71$) del uso de estrategias de apoyo para el aprendizaje de las funciones algebraicas, por lo que esta situación pudiese no contribuir en forma significativa para que el estudiante internalice de forma activa los procedimientos cognitivos en la resolución de ejercicios de este contenido de la asignatura cálculo diferencial debido a su falta de motivación por aprender, lo cual les lleva a manifestar una actitud de indiferencia o rechazo su actitud hacia estas. Por ello, Beltrán y Justicia (citados por Valle y otros, 1998), tienen como finalidad sensibilizar al estudiante con lo que va a aprender; y esta sensibilización hacia el aprendizaje integra tres ámbitos: la motivación, las actitudes y el afecto. Esto es porque mediante la aplicación de este tipo de estrategias, contribuye a mejorar las condiciones materiales y psicológicas en que se produce el aprendizaje.

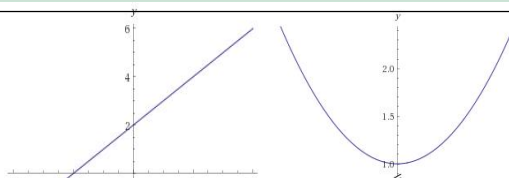
Funciones algebraicas. En la Tabla 5 se muestran los resultados obtenidos de una prueba diagnóstico aplicada a los estudiantes a fin de evaluar el aprendizaje de las funciones algebraica en los alumnos sujetos de estudio.

Tabla 5. Resultados porcentuales de la prueba diagnóstica sobre función lineal, función cuadrática y función racional

	Correcto		Incorrecto	
	Fi	%Fi	Fi	%Fi
25.En las siguientes gráficas, escriba la ecuación que considere equivalente:				
a. Gráfica 1	11	9,2	109	90,8
b. Gráfica 2	30	25,0	90	75,0
c. Gráfica 3	8	6,7	112	93,3
d. Gráfica 4	0	0,0	120	100,0
26.En las siguientes ecuaciones, realice la gráfica que considere equivalente:				
a. Ecuación 1	8	6,7	112	93,3
b. Ecuación 2	25	20,8	95	79,2
c. Ecuación 3	9	7,5	111	92,5
d. Ecuación 4	20	16,7	100	83,3
27.De las siguientes funciones escriba el dominio y el rango que considere:				
a. Función 1	19	15,8	99	82,5
b. Función 2	7	5,8	113	94,2
c. Función 3	6	5,0	114	95,0
d. Función 4	2	1,7	118	98,3

Como se puede observar en el ítem 25, en el cual se planteó al estudiante cuatro gráficas con la intención que escribiera la ecuación correspondiente, se obtuvo que a excepción de la Gráfica 2 donde el 25% de los estudiantes formuló correctamente la ecuación (gráfica de función lineal), en las demás menos del 10% lo hizo en forma correcta, incluso en la Gráfica 4 ninguno de los estudiantes acertó la respuesta (gráfica de función exponencial). En la Figura 3 se incluyen las cuatro gráficas presentadas a los estudiantes con sus respectivas respuestas.

25. De las siguientes graficas escriba la ecuación que considere equivalente



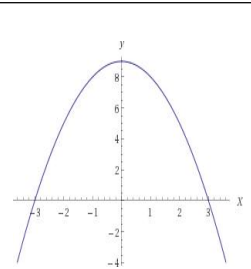
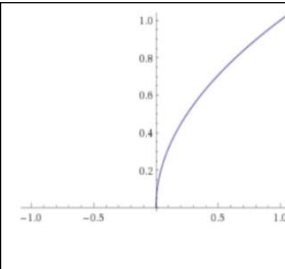
			
solucion $y = x^2 - 9$	solucion $y = x^2 - 2$	Solución $y = x^2 - 1$	solucion $y = \sqrt{x}$

Figura 3. Respuestas de la pregunta 25

En cuanto a las ecuaciones que debían ser respondidas por los estudiantes solo en la ecuación 2 y 4 fue donde hubo la mayor cantidad de aciertos, 20,8% y 16,7%. Mientras que en las ecuaciones 1, 3 y 4 más del 80% no respondió correctamente, demostrando con ello debilidades en el manejo de ecuaciones de funciones algebraica. En la Figura 4 se incluyen las cuatro ecuaciones presentadas a los estudiantes con sus respectivas respuestas.

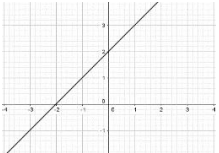
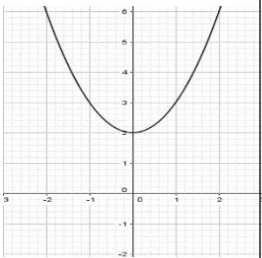
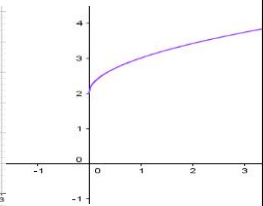
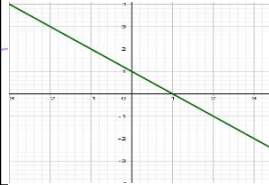
26. De las siguientes ecuaciones realice la gráfica que considere equivalente			
solucion 	Solucion 	Solucion 	Solucion 
$\begin{array}{r} y \\ 2 \end{array} \overline{) \begin{array}{r} (x - 2)(x - 2) \\ (x - 2) \\ \hline x^2 - 4x + 4 \end{array}}$	$y = x^2 - 2$	$y = \sqrt{x} + 2$	$y = x - 1$

Figura 4. Respuestas de la pregunta 26

Sobre señalar el dominio y rango se notó que solo en la función 1 un 15,8% de los estudiantes respondió correctamente, en las demás funciones más del 90% no acertó la respuesta, demostrando con ello debilidades en el manejo del

dominio de una función $f(x)$ es el conjunto de todos los valores para los cuales la función está definida, y el rango de la función es el conjunto de todos los valores que f toma. En la Figura 5 se incluyen las cuatro ecuaciones presentadas a los estudiantes con sus respectivas respuestas.

27. De las siguientes funciones escriba el dominio y el rango que considere:			
$y = x - 1$	$y = x^2 - 17$	$y = x^2 - 23$	$y = x$
Solución	Solución	Solución	Solución
Dominio	Dominio	Dominio	Dominio $[0, \quad)$
Rango	Rango $[17, \quad)$	Rango $[23, \quad)$	Rango $[0, \quad)$

Figura 5. Respuestas de la pregunta 27

CONCLUSIONES

Los estudiantes de Ingeniería Electromecánica hacen un uso moderado de estrategias cognitivas toda vez que la mayoría se muestran indecisos si efectivamente recurren a repetir varias veces el mismo ejercicio para lograr una mejor comprensión del tema; en elaborar algunas estrategias para relacionar la información aprendida en clase con la que conocen del tema de funciones u; organizar la información a través de mapas conceptuales, analogías, ilustraciones para afianzar los conceptos de funciones.

También los estudiantes concuerdan que existe un bajo uso de las estrategias metacognitivas porque la mayoría están en desacuerdo con que planifiquen el tiempo para el estudio de contenidos y la elaboración de trabajos asignados en la asignatura cálculo diferencial; en autorregularse, es decir, adaptar nuevas formas de aprender a sabiendo de que la técnica utilizada no es la más adecuada y; reconocer cuáles son sus puntos fuertes y débiles al momento de estudiar el tema de las funciones algebraicas para aplicar los correctivos pertinentes a fin de mejorar su desempeño en dicho tema.

Igualmente existe un bajo uso de estrategias de apoyo porque la mayoría de los estudiantes se muestran indecisos si generan un ambiente motivador al

momento de estudiar las funciones algebraicas, en mostrar una actitud de entusiasmo o de frustración cuando resuelve ejercicios relacionados con funciones algebraicas, lo cual les impide mostrar emociones positivas hacia este tema dada las experiencias adversas vividas en los estudios de secundaria.

Estas aseveraciones son confirmadas por los docentes cuando admiten que los estudiantes hacen un bajo uso de estrategias cognitivas y metacognitivas al momento de estudiar funciones algebraicas, lo que afecta el rendimiento académico porque sienten desapego y desmotivación hacia este tema.

PROPUESTA: DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE AULA VIRTUAL COMO ESTRATEGIAS PARA EL APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES ALGEBRAICAS EN LOS ESTUDIANTES DE CÁLCULO DIFERENCIAL

Presentación

La inserción de nuevas tecnologías en el ámbito educativo en la UFPS, sede Cúcuta, lleva a repensar las condiciones ambientales en las cuales los estudiantes desarrollan sus procesos de formación académica, social y cultural para que el conocimiento genere procesos de aprendizaje significativo, autónomo, colaborativo, bajo la concepción de un modelo educativo abierto, flexible y eficaz, capaz de generar en ellos competencias que serán necesarias para un mejor desempeño académico y profesional.

Actualmente la incorporación de las TIC a través de un aula virtual constituye el medio para generar un ambiente de aprendizaje motivador, sustentado en la teoría constructivista, la cual tiene como principio esencial el papel activo del estudiante en la construcción del conocimiento. Sin embargo para lograr este fin, es necesario el apoyo del docente a través de las tutorías para que el estudiante no se sienta solo durante este proceso de aprendizaje virtual. Por lo tanto, la estrategia que se propone lleva consigo brindarle apoyo cognitivo al estudiante de ingeniería de la UFPS, donde el objetivo es la adquisición y construcción del conocimiento a través de actividades significativas que conduzcan a la meta deseada como es el aprendizaje de las funciones algebraicas.

Por supuesto se hace necesario reconocer que el tipo de enseñanza a ofrecer mediante el aula virtual está determinado por la interacción y comunicación sincrónica o asincrónica entre docente – estudiante y estudiante - estudiante, la cual hace del aula virtual un ambiente educativo poderoso y singular, y una herramienta para que los estudiantes de ingeniería electromecánica, incluso de otras carreras universitarias, construyan su propio conocimiento en forma colaborativa y logren una formación académica holística.

De allí que el uso del aula virtual se presenta como una estrategia interactiva, alternativa e instruccional para el estudio de las funciones algebraicas, y la misma se presenta de manera secuencial, iniciándose con una introducción de

las funciones algebraicas, y luego cada una de las funciones: lineales, cuadráticas, exponenciales, etc. En dicha aula virtual se integra un equipo multidisciplinario, tal es el caso de: especialistas de contenido, diseñadores y docentes de la asignatura. También se incorporan los participantes de la asignatura quienes interactúan con el prototipo, para crear equipos de trabajo colaborativo y cooperativo y compartir experiencias mutuas.

Objetivos de la Propuesta

Objetivo general. Proponer el uso del aula virtual como estrategia instruccional para el aprendizaje de las funciones algebraicas de la asignatura Cálculo Diferencial en estudiantes del Departamento de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia.

Objetivos Específicos. (a) Presentar al estudiante un conjunto de instrucciones, orientaciones y material de apoyo a través del aula virtual para el aprendizaje de las funciones algebraicas; (b) Facilitar la intercomunicación docente – estudiante y estudiante – estudiante a través del desarrollo de experiencias académicas significativas que permitan el mejoramiento del rendimiento académico en la asignatura Cálculo Diferencial; (c) Incorporar el aula virtual como un medio instruccional para el fortalecimiento del contenido de funciones algebraicas y; (e) Describir el uso del aula virtual siguiendo la metodología de diseño propuesta por Sanabria (2012).

Descripción de la Propuesta Instruccional: Aula Virtual

Para la descripción de la propuesta instruccional se sigue la metodología de diseño propuesta por Sanabria (2012), la cual se estructuró en dos apartados, el primero presenta un conjunto de acciones a realizar desde el Departamento de Ingeniería Electromecánica dirigidas a los docentes, en la búsqueda de su incorporación y segundo la descripción del diseño del aula virtual.

Parte I. Acciones Departamentales e Institucionales

1. Establecer reuniones con los docentes de la asignatura Cálculo Diferencial para el uso e incorporación de las TIC en la asignatura.

2. Proponer al Departamento un taller para los docentes de Cálculo Diferencial sobre el uso de la plataforma de apoyo docente (PLAD) de la Universidad Francisco de Paula Santander y la incorporación de materiales didácticos en la asignatura.

3. Diseñar cursos y/o talleres dirigidos a los docentes para que incorporen estrategias evaluativas y diseño de materiales didácticos a través de las TIC.

4. En los contenidos de Calculo Diferencial en los cuales no se hayan desarrollado materiales instruccionales digitales, generar acciones como las siguientes para su diseño: (a) Trabajo en equipo para su diseño, revisión y evaluación y; (b) Solicitud de talleres de formación en TIC para los docentes que los requieran.

5. Desarrollar acciones motivantes que permitan al docente incorporarse al uso de las herramientas TIC como: descarga de docencia directa por actividades de investigación en tecnología educativa y diseño de materiales instruccionales digitales, incentivos económicos, entre otros.

6. Diseñar un plan de acción que permite a los docentes trabajar en conjunto para diseñar materiales y actividades que facilite el aprendizaje y la interacción con los estudiantes. **Parte II. Diseño del aula virtual**

Fase I. Ubicación de la actividad de formación en su contexto. En esta fase se indica los siguientes elementos: Tipo de institución, organización, políticas de la institución

en cuanto a la incorporación de las TIC, infraestructura (hardware y software), recursos (humanos y materiales) y tipo de destinatarios.

Fase II. Propósito del aula virtual. Esta fase corresponde a mencionar cuales son los logros del curso, objetivos de aprendizaje y contenidos que pueden permitir el logro de los objetivos del curso.

Fase III. Porcentaje de cada modalidad presencial y virtual. El aula virtual está propuesta con la finalidad de que uso como apoyo a la enseñanza y el aprendizaje, partiendo de las actividades que se desarrollan en el aula de clase, y apoyarlas con actividades virtuales que permitan al estudiante tener otro punto de vista para observar, analizar y reforzar los contenidos con las estrategias propuestas en el aula virtual.

Fase IV. Lineamientos generales del diseño de la actividad de formación. Incluye elementos como: entorno tecnológico que dispone la organización, objetivos de las actividades presenciales, duración del contenido y lugar, objetivos de las actividades virtuales, selección de recursos existentes o diseños propios de recursos digitales, sistema de evaluación, seguimiento del aprendizaje, actividades planificadas para la evaluación, funciones del docente virtual y participación del estudiante en actividades ´presenciales y virtuales.

Fase V Lineamientos específicos del diseño. Corresponde al enfoque dado al curso y los materiales, objetivos de aprendizaje y secuencia adecuada de los contenidos, estrategias de aprendizaje, formato de presentación, colores, imágenes, formato de texto de los recursos, evaluación de las actividades para el proceso del aprendizaje y Persona encargada de la revisión, evaluación del diseño de las actividades y recursos que conforman la actividad formativa.

REFERENCIAS

- Arias, F. (2012). *El Proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. Caracas, Venezuela: Episteme Editorial C.A.
- Beltrán, J. (2002). *Enciclopedia de pedagogía*. Volumen 2. España: Espasa Calpe S.A.
- Boletín de Educación Superior. (2012). *Disminuir la deserción es fortalecer el capital humano*. Boletín N° 20, Abril 2012.
- Buitrago, I. (2013). *Elaboración y aplicación de una unidad didáctica para el aprendizaje del concepto función basado en la solución de problemas, para los estudiantes de segundo semestre de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Antioquia*. Trabajo de grado no publicado, Universidad Nacional de Colombia, Medellín.
- Ceballos, L. y López, A. (2008). *Relaciones y funciones: conceptos clave para el aprendizaje del cálculo, y una propuesta para la aplicación del modelo de Van Hiele*. [Revista en línea]. Revista Educación y Pedagogía Vol. XV No. 35. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2559264.pdf>.
- Díaz, F. y Hernández, G. (2007). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación Constructivista*. Venezuela: Mc Graw Hill.
- Echevarría, G., Olguín, K., Renaudo, J., Cosci, C. y May, G. (2010). *Interpretación de dominio y recorrido de una función utilizando distintos registros de representación*. [Revista en línea]. III REPEM – Memorias. Santa Rosa, La Pampa, Argentina, Agosto 2010. <http://repem.exactas.unlpam.edu.ar/cdrepem10/memorias/comunicaciones/Relatos/CB%2041.pdf>.
- Ferrero, L. (2002). *Didáctica general*. España: Anaya Educación.
- González, M. y Tourón, J. (1992). *Autoconcepto y rendimiento académico. Sus implicaciones en la motivación y en la autorregulación del aprendizaje*. Pamplona: EUNSA.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill / Interamericana S.A.
- Méndez, Y. (2008). *Estrategias para la enseñanza de la pre-matemáticas en preescolar*. [Tesis en línea]. Universidad San Buenaventura, Colombia. <http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/42105.pdf>.
- Marugán, M., Martín, L. J., Catalina, J., y Román, J. (2013). *Estrategias cognitivas de elaboración y naturaleza de los contenidos en estudiantes universitarios*. [Revista en línea] Revista Psicología Educativa, 19(1), pp. 13–20. Disponible en: <http://doi.org/10.5093/ed2013a3>.
- Monereo, C. (1990). *Las estrategias de aprendizaje en la Educación formal: enseñar a pensar y sobre el pensar*. [Revista en línea]. Infancia y Aprendizaje, 50, pp. 3–25. <http://doi.org/10.1080/02103702.1990.10822263>. [Consulta:

2017, septiembre 16].

Ruiz, C. (2002). *Instrumentos de investigación educativa, procedimientos para su diseño y validación*. Barquisimeto: CIDEG.

Sabino, C. (2006). *El proceso de la investigación científica*. Venezuela: Panapo.

Sanabria, I. (2012). *El aprendizaje de Física I en entornos tecnológicos. Un modelo de formación Blended Learning, basado en el desarrollo de habilidades cognitivas básicas*. Tesis doctoral no publicada. Universidad Rovira I Virgili. Tarragona.

Valle, A., González, R., Cuevas, L. y Fernández, A. (1998). *Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar*. [Revista en línea]. Revista de Psicodidáctica, N° 6, 1998, pp. 53-68. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/175/17514484006.pdf>.