

EXPERIENCIA DIDÁCTICA DEL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK-ECUADOR

AUTORES: Miguel Rodrigo Hernández Aragón¹

Pablo Dávila Rodríguez²

Juan Carlos Cánching³

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: E-mail: ygallarperez72@gmail.com

Fecha de recepción: 17 - 09 - 2015

Fecha de aceptación: 20 - 11 - 2015

RESUMEN

En todos los niveles educativos, para un buen porcentaje de estudiantes, la Matemática es una de las asignaturas que resulta más difícil de aprender; el caso de la universidad, no es la excepción, en esta problemática, pueden haber algunos factores, por ejemplo: la metodología utilizada, la rigurosidad académica, los objetivos y resultados de aprendizaje esperados, los intereses de los estudiantes, los conocimientos mínimos, etc. En este contexto, es importante recalcar la importancia que tiene esta ciencia para las distintas profesiones, especialmente las ingenierías, constituyéndose así, en uno de los pilares que sustentan las carreras técnicas. En este documento, se describirá las deficiencias matemáticas que presentan los bachilleres al ingresar a la universidad, en el caso particular de la UISEK, se contrastará los perfiles reales de ingreso, con los supuestos perfiles que alcanzan los bachilleres con el nuevo modelo educativo de educación media. Se plantea una propuesta metodológica para mejorar los procesos de enseñanza - aprendizaje de la matemática en los estudiantes de primeros semestres de ingeniería de la UISEK-Ecuador.

PALABRAS CLAVE: Aprender; deficiencias matemáticas; propuesta metodológica; Didáctica; Pedagogía.

TEACHING EXPERIENCE OF LEARNING OF MATHEMATICS AT THE INTERNATIONAL UNIVERSITY SEK FROM ECUADOR

ABSTRACT

In all levels of education, for a good percentage of students, mathematics is one of the subjects that are more difficult to learn. For the university, is no exception in this issue, there may be some factors, such as: the methodology,

¹ Magíster en Docencia Matemática. Egresado de la Maestría en Pedagogía y Gestión Universitaria (UISEK-Chile), Ingeniero en Administración de Empresas. Licenciado en Ciencias de la Educación (Matemática y Física). Docente de la UISEK-Ecuador (Facultad de Ciencias del Trabajo y del Comportamiento Humano).

² Magíster en Ciencias Ambientales. Egresado de la Maestría en Pedagogía y Gestión Universitaria (UISEK-Chile), Ingeniero Geógrafo. Docente a tiempo completo en la UISEK-Ecuador (Facultad de Ciencias del Trabajo y del Comportamiento Humano).

³ Magíster en Seguridad y Salud Ocupacional de la Facultad de Ciencias del Trabajo y del Comportamiento Humano de la Universidad Internacional SEK. Consultor independiente en sistemas de gestión. Doctorante en Psicología de la Escuela Internacional de Doctorado – Academia Interregional de Gerencia de Personal (Ucrania).

academic rigor, objectives and expected learning outcomes, the interests of students, the minimum knowledge, etc. In this context, it is important to emphasize the importance of this science to the various professions, especially engineering, thus constituting one of the pillars supporting technical careers. In this document, deficiencies in mathematics to high school graduates enter college, in the case of the UISEK, real income profiles will be compared with the cases that reach high school profiles with the new educational model of education will be described average. A methodology is raised to improve the teaching - learning mathematics students in first semester of engineering from UISEK Ecuador.

KEYWORDS: Learning; Math deficiencies; methodological approach; teaching; Pedagogy.

INTRODUCCIÓN

En el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias aplicadas las matemáticas juegan un rol fundamental ya que constituyen la base de todo tipo de modelamiento a través del cual el estudiante realiza la interpretación de resultados asociados a situaciones reales y de su profesión. Cuando no se logra establecer las competencias matemáticas necesarias, se producen grandes dificultades en la adquisición de competencias profesionales.

Los estudiantes de tercer nivel en el Ecuador presentan deficiencias y por ende problemas en el aprendizaje de las matemáticas, esto se corrobora analizando lo que se expone en el documento denominado “Resultados de las pruebas censales SER – 2008”; donde se indica, que al evaluar los conocimientos de la matemática, el 81,96% de los bachilleres presentan calificaciones equivalentes a regular e insuficiente (Ministerio de Educación del Ecuador, 2014). También están los resultados entregados por el INEVAL⁴ respecto de las evaluaciones “Ser Estudiante 2013”, donde se concluye que la materia que mayores deficiencias en aprendizaje a nivel de bachillerato es la matemática, ya que el 31% de los estudiantes evaluados obtuvieron una calificación deficiente.

De todos estos bachilleres, un porcentaje accede a las universidades públicas y otro a las universidades privadas. La UISEK al ser una universidad privada recibe parte de estos estudiantes, entre los cuales están algunos que no aprobaron los exámenes de ingreso a las universidades públicas (No demostraron tener las competencias requeridas para el ingreso a las universidades) lo que conlleva a tener problemas con los procesos de enseñanza aprendizaje de la matemática en los primeros semestres de carrera.

De nuestra experiencia podemos indicar que algunos estudiantes al ingresar a la UISEK⁵, entre otras, presentan las siguientes características y comportamientos:

⁴ Instituto Nacional de Evaluación

⁵ Universidad Internacional SEK

- Bajos niveles de conocimientos matemáticos y razonamiento lógico-abstracto.
- Orientación y concepción errónea sobre la profesión de la ingeniería.
- Desconocimiento sobre los prerrequisitos mínimos requeridos para la formación en las carreras de ingeniería.
- Se cansan y se estresan fácilmente.
- Desmotivación en el cumplimiento de tareas y deberes.
- Desinterés en la preparación adecuada para rendir pruebas y exámenes.

Esto termina generando:

- Rendimientos bajos o deficientes.
- Dificultades en el desarrollo de las competencias que se requieren para egresar en las carreras de ingeniería.
- Limitaciones en el desarrollo de los resultados de aprendizaje planificados en las diferentes asignaturas en niveles superiores.

Lo que conlleva a que si el estudiante no cuenta con las habilidades, destrezas y competencias que genera el estudio de la matemática, por lo que no llegan a comprender, aplicar y/o evaluar los métodos que deben operar en los diferentes problemas que enfrenten en su vida profesional.

En este contexto, es importante señalar que este problema, no es únicamente generado por el alumno o el proceso de enseñanza en la educación básica y de bachillerato (este último no se encuentra en nuestro dominio para intervenir), el problema se puede mantener y hasta llegar a profundizar si los docentes de la materia en la universidad no toman en cuenta las condiciones del entorno (ambientales, sociales y culturales), la creación de los materiales (para facilitar el proceso de aprendizaje en función del producto esperado), conocimientos previos del estudiante y conocimiento que el estudiante tiene del medio (conocimiento en forma directa e indirecta).

Por tanto es necesario analizar en el claustro de docentes que los estudiantes desde que se matriculan en la UISEK son nuestra responsabilidad, los autores desde esta perspectiva plantean una propuesta metodológica para la enseñanza de la matemática que nos ayude a superar los problemas antes descritos.

La propuesta se basa en un rediseño integral de la materia en sus diferentes niveles, para esto se plantea: Motivar y orientar a los estudiantes hacia el correcto aprendizaje de la matemática, consensuar procesos pedagógicos con los profesores de esta asignatura, reestructurar la planificación de los cursos asegurándose que se establezcan claramente los resultados de aprendizaje necesarios.

DESARROLLO

Para hacer un análisis más real del perfil de salida del bachiller ecuatoriano, es necesario señalar algunos acontecimientos que se han dado en nuestro país.

A finales de marzo del 2011, entra en vigencia la Nueva Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), la misma dispone que a partir del año lectivo 2011-2012, en el régimen sierra, se implemente de manera progresiva el nuevo modelo educativo denominado Bachillerato General Unificado (BGU), de la siguiente manera:

Tabla 1. Desarrollo progresivo del bachillerato General Unificado (BGU)

Régimen	Primer año bachillerato	Segundo año bachillerato	Tercer año bachillerato
Sierra	Septiembre 2011	Septiembre 2012	Septiembre 2013

Referencia: (Ministerio de Educación del Ecuador)

Esto significa que en julio del 2014, egresa la primera promoción de bachilleres graduados bajo esta modalidad.

En este contexto es importante señalar que el nuevo Bachillerato General Unificado, promulga que, entre otras cosas se busca mejorar los servicios educativos y sobre todo elevar el nivel académico de los bachilleres de la República del Ecuador, por lo que “el BGU tiene como triple objetivo preparar a los estudiantes:

1. Para la vida y la participación en una sociedad democrática.
2. Para el mundo laboral o del emprendimiento; y,
3. Para continuar con sus estudios universitarios” (Ecuador).

Para cumplir con estas metas y objetivos, el Ministerio de Educación, plantea que el nuevo modelo educativo, entre otros, se regirá por los siguientes lineamientos y principios:

- *Estructura del tronco común.*- Los alumnos de bachillerato deben estudiar un grupo de asignaturas (tronco común), mismas que permitirán adquirir ciertos aprendizajes básicos esenciales para su formación académica y humana. Además del tronco común, las instituciones educativas podrán ofertar en su planificación curricular otras asignaturas según las necesidades y características propias de cada centro educativo.
- *Macro destrezas del nuevo Bachiller.*- “Las destrezas con criterio de desempeño incluidas en la propuesta curricular por año se pueden agrupar de manera general en tres categorías:

Tabla 2. Macro destrezas del nuevo bachiller ecuatoriano.

Macro destreza	Descripción
Conceptual	El desarrollo, el conocimiento y reconocimiento de los conceptos matemáticos (su significado y su significante), sus representaciones diversas (incluyendo la lectura e interpretación de su simbología), sus propiedades y las relaciones entre ellos y con otras ciencias.
Calculativa o procedimental	Procedimientos, manipulaciones simbólicas, algoritmos, cálculo mental.
Modelización	La capacidad de representar un problema no matemático (la mayoría de las veces) mediante conceptos matemáticos y con el lenguaje de la matemática, resolverlo y luego interpretar los resultados obtenidos para resolver el problema”

Referencia: (Ecuador M. d., 2011)

Bloques Curriculares para el área de matemática:

Así mismo, con la finalidad de que los nuevos bachilleres adquieran las macro destrezas en el área de matemáticas, por lo que en este modelo, se plantea una estructura curricular por bloques comunes para los tres cursos del bachillerato, de la siguiente manera (Ver tabla):

Tabla 3. Bloques curriculares por cursos

CURSO	BLOQUES CURRICULARES	CONCEPTOS BÁSICOS
1ro Bach.	Números y Funciones Álgebra y Geometría Matemáticas Discretas Estadística y Probabilidad	Función lineal. Función cuadrática. Vectores geométricos en el plano. Programación lineal. Probabilidad.
2do Bach.	Números y Funciones Álgebra y Geometría Matemáticas Discretas Estadística y Probabilidad	Funciones. Funciones polinomiales. Funciones racionales. Funciones trigonométricas. Modelos. Ecuación vectorial de la recta. Matrices. Determinantes. Transformaciones en el plano. Círculos. Grafos. Planeación de tareas. Probabilidad condicionada. Estadística.

3ro Bach.	Números y Funciones	Función exponencial. Función logarítmica. Ecuaciones exponenciales y logarítmicas.
	Álgebra y Geometría Matemáticas Discretas	Inecuaciones exponenciales y logarítmicas. Progresiones. Cónicas.
	Estadística y Probabilidad	Teoría de juegos. Aritmética modular. Distribución de probabilidad.

Referencia: (Ecuador M. d., <http://educacion.gob.ec/tronco-comun/>)

Perfil esperado de salida del nuevo Bachiller

Con los antecedentes expuestos, este modelo educativo, plantea que el nuevo bachiller debe ser capaz de hacer las siguientes tareas (Ecuador M. d., <http://educacion.gob.ec/bachillerato-general-unificado>):

- Pensar rigurosamente.
- Comunicarse efectivamente.
- Razonar numéricamente.
- Utilizar herramientas tecnológicas.
- Comprender su realidad natural.
- Comprender su realidad social.
- Actuar como ciudadano responsable.
- Manejar sus emociones y sus relaciones sociales.
- Cuidar de su salud y bienestar personal.
- Emprender.
- Aprender por el resto de la vida.

Y, específicamente en el área de la matemática se tiene:

- Pensar rigurosamente: Implica, pensar, razonar, analizar y argumentar de manera lógica, crítica y creativa. Además, planificar, resolver problemas y tomar decisiones.
- Razonar numéricamente: Implica, conocer y utilizar la matemática y la estadística para la formulación, análisis y solución de problemas teóricos y prácticos.

Análisis de la nueva propuesta de bachillerato:

Por la estructura del micro currículo, los lineamientos y principios propuestos en el nuevo modelo educativo, se evidencian metas y objetivos muy altos en cuanto a las macro destrezas que los nuevos bachilleres deben alcanzar en el área de la matemática, lo cual es de trascendencia para mejorar la calidad de la educación.

En el análisis de esta problemática, es importante señalar que a partir de octubre del 2010 entra en vigencia la nueva Ley Orgánica de Educación Superior, la misma que regula el ingreso de los aspirantes a Universidades Públicas, mediante la aplicación de una prueba de aptitud y de ser necesario un curso de nivelación (pre universitario). Para las universidades particulares, cada institución educativa establece su propia normativa.

De la experiencia en la gestión de docencia en el área de la matemática tanto en bachillerato, como en los primeros años de universidad, se evidencia que un buen porcentaje de bachilleres, presentan un desfase muy amplio entre el perfil de salida que plantea el nuevo modelo educativo de bachillerato y el perfil real de ingreso del mismo bachiller a la universidad, esta situación, se puede explicar mediante los siguientes análisis y reflexiones.

Las dos primeras promociones de bachilleres graduados con el nuevo modelo educativo (julio 2014 y julio 2015), no han alcanzado los perfiles de salida esperados en dicho modelo, esta problemática tiene que ver con las siguientes causas:

- No todas las instituciones educativas de nivel medio, pudieron implementar el micro currículo de matemáticas propuesto en el nuevo modelo educativo.
- Los procesos de aprendizaje en matemática son secuenciales, lo que implica que el desarrollo de contenidos también debe ser secuencial, por lo que muchos centros educativos, antes de que entrará en vigencia la nueva Ley, venían trabajando con un micro currículo previamente establecido, incluso adaptado a sus necesidades y condiciones, y que seguramente es muy distinto al que plantea el nuevo modelo educativo.
- Algunas instituciones educativas que implementaron el nuevo micro currículo de matemáticas, se enfrentaron al problema del desfase en la secuencia de contenidos, ya que no previnieron los prerrequisitos en cada nivel.
- El enfoque para el tratamiento de contenidos en el nuevo modelo educativo, es muy distinto al que estaban acostumbrados tanto docentes como estudiantes en el modelo de bachillerato anterior.

Los procesos de cambio en educación son muy complejos, ya que implica cambio de mentalidad en sus actores, en el caso de nuestro país, se han implementado algunas reformas al sistema de educación básica y de bachillerato, sin embargo los resultados apreciados a través de los estudiantes recibidos en la UISEK y sus logros académicos no son alentadores.

Para alcanzar los perfiles de salida del bachiller en el nuevo modelo educativo, tendrán que pasar algunos años, hasta que todas las instituciones educativas tanto de nivel primario como de nivel medio, superen el problema de desfase en el desarrollo del micro currículo y los procesos que exige el BGU.

Perfil de estudiantes que ingresan a la UISEK:

La UISEK, con la finalidad de cumplir con sus principios, objetivos y los mandatos establecidos en la Nueva Ley de Educación Superior, acoge a estudiantes, sin ningún tipo de distinción; como de edad, raza, color, condición económica, social y/o cultural, capacidades especiales, etc.

Para el análisis de esta problemática, ha sido necesario establecer los siguientes grupos de estudiantes que ingresan a la UISEK:

- *Estudiantes que provienen de instituciones fiscales, fisco-misionales, municipales y particulares.*- De la experiencia en la gestión de docencia en el área de la matemática, se evidencia que los estudiantes que provienen de instituciones particulares, presentan mayores deficiencias en conocimientos y macro destrezas en el área de matemática.
- *Estudiantes que ingresan a la universidad después de algunos años de haber obtenido el título de bachiller.*- Estos alumnos son personas que difieren en la edad del grupo común de estudiantes, y son aquellos que por diversas causas no continuaron sus estudios post bachillerato a su debido tiempo, por lo que presentan serias deficiencias de conocimientos básicos, dominio de macro destrezas, razonamiento lógico y abstracto, así como también dificultades para el aprendizaje.
- *Estudiantes que provienen de diferentes etnias culturales.*- En la UISEK, estudian alumnos de diferentes etnias culturales, que por lo general están geográficamente muy alejadas de los centros urbanos y particularmente de la ciudad de Quito, y las instituciones educativas donde han obtenido los títulos de bachiller adolecen de docentes especializados, de infraestructura, etc., por lo que los niveles de conocimientos y razonamiento lógico de estos alumnos son muy elementales (cosmovisiones diferentes). Enfrentan otras dificultades como tener que vivir solos, alejados de sus familias, por lo que no pueden desenvolverse con la misma facilidad que lo hacían en sus comunidades o lugares de residencia.
- *Estudiantes con bajos niveles de razonamiento lógico-matemático-abstracto.*- Esta es la principal problemática que acarrear muchos estudiantes que ingresan al primer año de carrera universitaria, esto básicamente se debe a que durante sus años de estudio en el nivel primario y secundario, no fueron formados con un enfoque de adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes, para que el aprendizaje sea duradero, útil, formador de la personalidad y aplicable a la vida cotidiana; por el contrario, se evidencia un enfoque memorístico, sin ningún tipo de razonamiento, ni motivación para continuar con el estudio de la matemática, por lo que incluso algunos alumnos creen que no es necesario profundizar, ni exigir rigor académico en el desarrollo del micro currículo de la matemática.
- *Grupos de estudiantes muy heterogéneos.*- Si bien es cierto que en un grupo de personas existen las diferencias individuales, sin embargo, cuando se

trata de niveles de razonamiento lógico y conocimientos básicos en el área de matemáticas, este desfase, no permite avanzar con normalidad en el desarrollo de la planificación micro curricular, ni en la consecución de los objetivos de curso (resultados de aprendizaje); es así que se ha evidenciado grandes diferencias académicas entre estudiantes que ingresan a primer año de carrera, se ha detectado por ejemplo, que algunos bachilleres no estudiaron ciertas temáticas básicas de la matemática, tampoco desarrollaron ejercicios que impliquen razonamiento lógico - abstracto.

PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

El aprendizaje y la enseñanza son dos procesos distintos y que los profesores tratamos de integrar en uno solo llamándolo proceso de enseñanza-aprendizaje. Para que el profesor pueda realizar de mejor manera su trabajo debe reflexionar no sólo en su desempeño como docente, sino en cómo aprende el alumno, cuáles son los procesos internos que lo llevan a aprender en forma significativa y qué puede hacer para propiciar este aprendizaje (González Ornelas, 2001, pag 1).

El aprendizaje es el proceso de adquisición cognoscitiva que explica el enriquecimiento y la transformación de las estructuras internas, de las potencialidades del individuo para comprender y actuar sobre su entorno, de los niveles de desarrollo que contienen grados específicos de potencialidad. En el aprendizaje influyen condiciones internas de tipo biológico y psicológico, así como de tipo externo, por ejemplo, la forma de cómo se organiza una clase, sus contenidos, métodos, actividades, la relación con el profesor, etc. (González Ornelas, 2001, pag 1).

La enseñanza en sus diferentes niveles y de manera especial en la universitaria debe buscar alternativas donde los estudiantes puedan ser sujetos activos en su formación académica; estas alternativas deben reconocer la importancia de la base científica por parte de los estudiantes, en donde se integre el saber y saber hacer, con el saber ser, lo cual será posible si aunado al pensamiento analítico, crítico, complejo y reflexivo se fomenta el trabajo en equipo que coadyuve a desarrollar la solidaridad, la responsabilidad, la ética y la honestidad. De este modo se contribuye a formar estudiantes con actitudes, habilidades y valores necesarios para tener ingenieros con oportunidades de éxito en su formación académica y en su vida profesional. En atención a lo anterior, corresponde al profesor el buscar una metodología de enseñanza para que el futuro ingeniero reciba en su formación académica, las herramientas que le permitan tener un buen desempeño profesional. En consecuencia se debe desarrollar el aprendizaje de la matemática (Trejo, Camarena, & Trejo, 2013, pag 2).

Es muy común en nuestra sociedad que una gran parte de las personas conciban a la matemática como un conocimiento de alta complejidad y muchas de las situaciones en los procesos de enseñanza - aprendizaje resulten aburridos, estresantes y/o traumáticos. Sin embargo, los expertos aseguran

que la matemática es básica para el desarrollo del pensamiento lógico, abstracto y crítico. Siendo así, esta materia se convierte en básica para la formación de tercer nivel y más aún si la carrera es ingeniería, todo esto al ser revisado y evaluado por los estudiantes genera angustia, miedo, frustración, apatía, desconsuelo y en ocasiones odio a la materia, al docente, y todo lo que tenga que ver con esta ciencia, como lo indica Yadira Alvares en su artículo “Auxilio no puedo con la matemática” (Álvarez, 2006).

También debemos tomar en cuenta lo que nos indica (Castañeda González & Álvarez Tostado Uribe, 2004) cuando señala que existe una estrecha relación entre las actitudes del estudiante y su nivel de éxito en el aprendizaje de la materia.

Si tomamos en cuenta lo anterior y otros factores que se presentan en el día a día con los estudiantes en el aula, se puede comprobar que es muy difícil que todos los alumnos desarrollen la capacidad de comprender y resolver problemas matemáticos de manera efectiva, esto a su vez conlleva la imposibilidad de que estos estudiantes realicen sus tareas de matemáticas de forma placentera y autónoma, lo que termina en la adquisición de conocimientos y rendimientos deficientes.

Ante esto consideramos muy pertinente citar textualmente lo que dicen Alejandro Castañeda González y Ma. de Jesús Álvarez Tostado Uribe “Esto no tiene que ver con las capacidades, habilidades, aptitudes hacia las matemáticas, sino más bien con las disposiciones de los alumnos y del maestro en la enseñanza de las matemáticas”.

Partiendo de estas concepciones, debemos asumir que la enseñanza de las matemáticas como la de cualquier otra ciencia es un juego de dos roles (estudiante y profesor), por lo que corresponde decir que las actitudes del profesor son tan o más importantes que las del estudiante, ya que , es el guía, motivador, supervisor e investigador en el difícil pero apasionante proceso de enseñanza - aprendizaje, es así que el docente deberá ser el mediador del conocimiento entre el alumno y la ciencia.

Cuando el estudiante no adquiere aprendizajes significativos en matemática, muy difícilmente logrará aplicar estos conocimientos en su profesión, lo que provoca una gran dificultad en el desarrollo de las ciencias y técnicas que se apoyan en la matemática, generando que los profesores de niveles superiores se vean limitados en el desarrollo de la materia por falta de base matemática.

El método para el aprendizaje natural de la matemática debe ser prioridad de los docentes durante la formación como ingeniero.

Uno de los objetivos de la enseñanza – aprendizaje debería ser aprender a pensar con matemáticas; es decir llevar al estudiante a tener un pensamiento matemático.

¿Cómo aprenden matemáticas las personas?

La interrogante sobre cómo aprende el alumno, nos remite inmediatamente al pregunta ¿qué aprende? En la historia de la filosofía se encuentran respuestas muy diversas a esta interrogante. Partir de la concepción de conocimiento como entidad produce conocimientos atomizados, se accede a átomos de conocimientos. Al partir del conocimiento como sistema, permite tomar conciencia de las estructuras y de las relaciones. Partir de la concepción de conocimiento como proceso implica que el sujeto que aprende participa de la construcción y reconstrucción del conocimiento (Sanjurjo & Vera, 1994, pág 31 a 33).

A continuación se detalla brevemente las relaciones entre las concepciones y la instrumentación didáctica.

Tabla 4. Concepciones e instrumentación didáctica.

Concepción	Instrumentación
Sensual - empirismo	Utiliza materiales de apoyo (Ej. Visuales) que movilicen, pongan en acción los sentidos. Aprenden con las cosas.
Escuela nueva	Fiel a sus principios de actividad, creatividad, educación por la vida, introduce recursos indispensables, las salidas de campo, las experiencias, las investigaciones, entre otros.
Conductismo	Aplica el esquema de aprendizaje por estímulo - respuesta, y de su concepción atomizada del conocimiento.
Gestalt	Apunta a la construcción de estrategias globalizadoras que permitan la comprensión de estructuras significativas que partan de totalidades, para luego abordar el análisis de los constituyentes de la estructura.
Constructivismo	El sujeto que aprende modifica el medio modificándose a sí mismo.

Referencia: Adaptado de (Sanjurjo & Vera, 1994, pág 53)

Evolución del conocimiento de la matemática y del pensamiento lógico abstracto del individuo.

Considerando que el razonamiento es una operación por la cual obtenemos un conocimiento nuevo partiendo de otro conocimiento. A este proceso se lo llama inferencia. Los razonamientos se clasifican desde dos puntos de vista (Castro Castillo & Rondan Malqui, 2013, Pág 29):

1. Por la orientación del proceso discursivo (Deductivos, inductivos, analógicos).
2. Por el número de premisas (mediatos e inmediatos).

¿Cómo se produce el razonamiento humano?

La evolución del pensamiento da como información que inicialmente la humanidad fue racionalmente analógica, es decir que comparaba un dato o acontecimiento particular con otro igualmente particular para de allí extraer una generalización. Con el paso del tiempo su mente evolucionó hacia las inferencias inductivas, es decir de una serie de hechos particulares extraía una conclusión general, ley o principio y luego la humanidad descubrió el proceso inverso: partir de las leyes y principios más generales ya establecidos para concluir en demostraciones particulares o individuales (Castro Castillo & Rondan Malqui, 2013, Pág 29).

Características del razonamiento deductivo:

Hay pensadores que consideran que el único razonamiento verdaderamente lógico es el deductivo, y esto se debe porque resulta de la aplicación de leyes de pensamiento además sus conclusiones son siempre sólidas si cumplen con los principios de verdad en las premisas y si el proceso inferencial es válido; en cambio los razonamientos inductivos y analógicos son siempre probables y están a factores no necesariamente racionales (Castro Castillo & Rondan Malqui, 2013, Pág 29).

MÉTODOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Aprendizaje por resolución de problemas.

(Sanjurjo & Vera, 1994, pág 49) en su libro manifiesta que el tratamiento del tema acerca del método en la enseñanza ha sido objeto de diferentes enfoques que oscilan entre:

- Posturas que sustentan la necesidad de una instrumentación rígida e inflexible del mismo y que consideran que el éxito o fracaso del aprendizaje dependen exclusivamente de las técnicas didácticas.
- Posturas que sostienen la absoluta prescindibilidad del método en educación, ya que lo definitorio es la relación efectiva entre los sujetos que participan en el acto educativo y el libre desarrollo de la personalidad.

Sea cuál sea la postura, el método que se seleccione debe ser riguroso y sistemático, lo que no equivale a decir rígido e inflexible.

El proceso de resolución de problemas según Dewey determina las siguientes fases:

- Reconocer el problema.
- Aclarar el problema.
- Proposición de una hipótesis para la resolución del problema.
- Razonamiento de las inferencias de la hipótesis.
- Verificación de la hipótesis.

“La resolución de problemas es una técnica que puede ser aplicada en todas las asignaturas. No hace falta ampliar el plan de estudios para incluir otra materia llamada – Resolución de problemas - . Se trata de una manera de proceder en el proceso de enseñanza-aprendizaje que se elige” (Raths et al; 1971, pp 308-309), (Sanjurjo & Vera, 1994, pág 94)).

Pensamiento matemático.

Según Carlos Diez, Decano de la Facultad de Matemáticas e Ingeniería de la Fundación Universitaria Konrad Lorenz, (Diez Fonnegra, 2014), manifiesta que hay 5 momentos de la enseñanza de la matemática:

- Momento de los niños de pre escolar.
- Momento de los niños de primaria hasta séptimo.
- Momento de los niños de séptimo y octavo.
- Momento de los niños que finalizan la etapa escolar en los niveles noveno, décimo, bachillerato.
- Momento para personas expertas con la formación matemática. Por ejemplo: matemáticos, físicos, astrónomos, quienes trabajan con matemática pura.

El pensamiento matemático se fundamenta en desarrollar las cantidades y las formas. Dentro de las cantidades tenemos el proceso numérico y variacional; dentro de las formas encontramos los procesos métrico y geométrico.

Aprendizaje significativo

Para garantizar una construcción significativa de nuevos aprendizajes, es necesario que el conocimiento a construir se relacione, y se diferencie de los ya conocidos, se pueda conectar, integrar a una red significativa, se consolide, pueda ser aplicado a nuevas situaciones, no mecánicamente sino comprensiva y creativamente. Para ello, es necesario que el proceso de aprendizaje respete, integre y favorezca las siguientes etapas:

- Construcción (partir de situaciones problemáticas).
- Elaboración (comprender leyes que rigen, comprensión de nuevos conocimientos, establecer redes conceptuales).
- Ejercitación (después de la comprensión facilita el refuerzo de las conexiones obtenidas).
- Aplicación (relación entre el conocimiento adquirido y situaciones nuevas planteadas desde otra problemática).

Cuando un nuevo contenido ha sido aprendido constructivamente, este se transforma en un instrumento para el dominio de nuevos problemas.

PROPUESTA METODOLÓGICA

El presente artículo intenta aportar con una herramienta que posibilite la formación de personas con pensamiento abstracto, lógico lineal, complejo y

crítico mediante el estudio de la matemática a nivel superior y posiblemente para nivel medio.

Consideramos que este aporte no es la única receta para que los estudiantes aprendan matemáticas y desarrollen la competencia de pensar de manera abstracta, lógica, compleja y crítica, o para que todos los docentes sean eficaces.

Con lo expuesto, y tomando en cuenta que el aprendizaje de la matemática es un proceso que para algunos estudiantes resultará más complejo que para otros, considerando algunas metodologías y estrategias planteadas por pedagogos y otros entendidos en el tema; para nuestro problema particular de la UISEK, el aporte que pretendemos realizar será de trascendencia para incrementar la potencialidad de nuestros ingenieros.

Lo fundamental en esta propuesta metodológica se centra en dos ejes de intervención, la planificación de las unidades didácticas y la gestión docente.

La planificación de las unidades didácticas.- Para la implementación de esta propuesta, es necesario que todo estudiante que se matricule en las carreras de ingeniería que oferta la UISEK, apruebe un examen de ingreso en la asignatura de matemáticas, donde de manera particular, se evaluará: razonamiento abstracto, lógico, complejo y crítico, niveles mínimos de conocimientos matemáticos, destrezas numéricas y algebraicas, destrezas para resolver problemas matemáticos, rigurosidad académica, etc.

En el caso de que el estudiante no apruebe el examen de ingreso, deberá aprobar un curso pre-universitario, mismo que tendrá la finalidad de nivelar y homogenizar los conocimientos mínimos de matemáticas y los niveles de razonamiento abstracto, lógico, complejo y crítico, para estar en capacidad de ingresar a primer semestre de carrera; ya que, de acuerdo a lo que indica (Murillo, 2000), para lograr un aprendizaje significativo en una clase de matemáticas se deben tener presentes los conocimientos y experiencias previas de los estudiantes, los que se constituyen en punto de partida para el proceso de enseñanza y los contenidos se preparan de acuerdo con las capacidades de razonamiento del estudiante, no se puede pretender que se construya un aprendizaje si previamente no se tiene los conocimientos que se constituyen pre requisito del tema para relacionarlos con los nuevos.

Considerando que la finalidad del curso preuniversitario, es nivelar y homogenizar los conocimiento mínimos, se plantea la siguiente propuesta de contenidos:

- Teoría de conjuntos (Descripción de conjuntos, Operaciones con conjuntos, Propiedades de las operaciones con conjuntos, Producto cartesiano).
- Lógica matemática (Proposiciones, Operaciones lógicas, Tablas de verdad, Propiedades de las operaciones lógicas, Funciones proposicionales, Métodos de demostración).

- Sistema de los números reales (Estructura del conjunto de los números reales, Operaciones definidas para cada conjunto numérico, Operaciones con números racionales, Problemas de aplicación con números racionales, Propiedades de los números reales).
- Álgebra (Tecnicismo algebraico, Operaciones con expresiones algebraicas enteras, Productos y cocientes notables, Descomposición en factores, Operaciones con fracciones algebraicas).
- Nociones de geometría plana (Conceptos fundamentales, segmentos, operaciones con segmentos, congruencia, semejanza, proporcionalidad, ángulos, triángulos).

La gestión docente.- La gestión del docente, debe ser de constante motivación y entre otras cosas, debe estar encaminada a lograr aprendizajes significativos en sus estudiantes, para que estos sean los protagonistas de sus propios aprendizajes, y disfruten de este hecho con resultados satisfactorios y que los puedan aplicar en el contexto que se desenvuelven. Esto conlleva una transformación en la motivación de los docentes, y se plantea capacitación y actualización en procesos educativos, para que los educadores implementen estrategias pedagógicas y didácticas necesarias en la formación integral de los estudiantes, esto también se puede lograr mediante la creación de espacios compartidos de reflexión, que analicen e interpreten el rol del docente, así como también la socialización de experiencias exitosas en la enseñanza significativa de la matemática, con el apoyo de materiales novedosos y las TIC's. También se motivará a los docentes para la implementación de propuestas de investigación en el aula que lleven al mejoramiento continuo del desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas (estos experimentos se pueden documentar para convertirse en artículos científicos de praxis).

El docente dentro de la compleja realidad de las aulas debe motivar al estudiante para que desarrolle su aprendizaje de manera significativa mediante la comprensión, razonamiento, aplicación y evaluación de los conocimientos, así como también proponer al estudiante situaciones de aprendizaje que faciliten la comprensión general del tema, mediante la:

- Observación de la realidad.
- Descripción simplificada de la realidad.
- Construcción de un modelo.
- Trabajo matemático con el modelo.
- Interpretación de resultados en la realidad.

A continuación se presentan algunas estrategias que se pueden implementar en el aula, para apoyar en la: motivación, concentración, desempeño de aprendizaje compartido e individual.

Implementación sistema tutorial:

Como en todo grupo de estudiantes, existen alumnos que se destacan en unas asignaturas y otros que presentan dificultades, para el caso particular de la asignatura de matemáticas, y con la finalidad de motivar tanto a los alumnos destacados, como a los que presentan dificultades de aprendizaje, se plantea la modalidad de trabajo denominada alumno – tutor, que consiste en apoyar a un alumno con dificultades de aprendizaje, por medio de un alumno destacado al que se le denominará alumno - tutor, cuyo trabajo consistirá en brindar apoyo pedagógico, actividad que la puede realizar tanto dentro del aula de clase en presencia del profesor, así como fuera del horario de clase, para lo cual el profesor establecerá algunos lineamientos, en cuanto a cumplimiento de un horario y de actividades especiales, y en retribución a su gestión, el alumno tutor, será recompensado con una nota especial que le servirá para mejorar su promedio parcial (con una evaluación diferenciada).

Trabajo personalizado para estudiantes con bajos niveles de conocimiento y problemas de aprendizaje:

Otra estrategia que permitirá apoyar el proceso de aprendizaje de estudiantes rezagados en conocimientos de matemáticas, es el trabajo de apoyo personalizado que debe realizar el profesor durante el desarrollo de la clase, donde de manera particular atiende los problemas e inquietudes que presentan estos estudiantes, claro está que para poder cumplir con estas actividades, es condición necesaria de que el número de alumnos por curso no sea numeroso, caso contrario, será muy difícil que el profesor pueda brindar este tipo de ayuda; así como lo manifiesta (José Manuel Ruíz Socarra, 2008) “Existe pues una contradicción entre el carácter colectivo e individual que debe tener el proceso de enseñanza aprendizaje, en cuya búsqueda de soluciones aun prevalece la dificultad para que el profesor desarrolle un adecuado trabajo diferenciado con sus estudiantes y por tanto, es este uno de los problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de la matemática”, y es aquí donde se pondrá énfasis en el compartir de las experiencias docentes para aprovechar de las experiencias exitosas y replicarlas.

Énfasis en el buen uso de la tecnología:

Otra dificultad que presentan los alumnos durante el desarrollo de las clases, es el mal uso que dan a la tecnología, especialmente de teléfonos celulares, se ha evidenciado que durante las clases algunos estudiantes se dan modos para usar el teléfono celular y otros lo quieren hacer sin ningún reparo frente al profesor, esto lógicamente, se convierte en un distractor ya que no les permite concentrarse al 100%, así también lo confirma Herberth Alexander Oliva (2014) “Al indagar sobre el uso de la tecnología celular por el conglomerado estudiantil y su influencia en el aprendizaje activo dentro del salón de clases, se obtuvo una tendencia a encauzar al celular como el principal enemigo actual del aprendizaje, pues su inadecuado uso interfiere en el avance escolar, ya que los estudiantes prefieren dar prioridad a la tecnología de vanguardia (en especial

las redes sociales) que tienen en su teléfono celular que a lo que se explica en clases”.

En este contexto, se ha podido detectar incluso que algunos estudiantes, tienen desesperación por escribir en el teléfono, esto hace pensar que están interactuando con otra persona que puede estar en la misma aula de clase o fuera de ella.

Lo contradictorio de todo esto es que la mayoría de estudiantes tienen mucha habilidad para el manejo del teléfono celular y el internet, sin embargo, cuando se les pide que realicen un trabajo de investigación, la información que presentan es la que más rápido encontraron, y muchas veces está fuera de contexto; esto demuestra que el desarrollo tecnológico, especialmente aplicaciones de teléfonos celulares, muchos estudiantes, únicamente lo utilizan para conversar, para hacer amigos virtuales, o para enterarse de las tendencias de moda o chismes de farándula, entretenimiento, etc.

A este particular, hay que agregar el hecho de que estos mismos alumnos, no pueden utilizar una calculadora elemental, especialmente cuando se trata de ejercicios que implican algunas operaciones aritméticas combinadas o que contienen funciones trigonométricas, fracciones, etc.

Para ayudar a solucionar este problema, es necesario que todos los docentes exijamos que los estudiantes cumplan con las normativas (no usar el teléfono celular durante el desarrollo de la clase), a menos que sea para alguna actividad planificada por el profesor; en el caso de la asignatura de matemáticas, se sugiere que se planifiquen actividades, donde el alumno pueda hacer uso del teléfono celular, para justamente investigar temas o conceptos que se estén tratando en ese momento, y así podrá el profesor complementar los procesos con las orientaciones, análisis y conclusiones correspondientes y no escuchar justificaciones como: ¡sólo usted no nos deja utilizar el celular en clase!.

Ejemplo Práctico de la Metodología para la enseñanza del Proceso en la resolución de una ecuación.

El proceso de resolución de una ecuación de primer grado, es un tema que todo estudiante que ingresa a primer año de universidad lo debe dominar con mucha solvencia, sin embargo, muchos de los estudiantes que ingresan a primer semestre de la UISEK, tienen dificultades y confusión, especialmente cuando se trata de ecuaciones fraccionarias, o fórmulas que contengan algunos términos y variables.

En el proceso de resolución de una ecuación de primer grado, es muy común escuchar a docentes y a estudiantes decir frases como: lo que está sumando pasa a restar y viceversa, lo que está multiplicando pasa a dividir y viceversa, etc. Aunque parezca que esta forma de expresar los procesos no tiene trascendencia, sin embargo la experiencia demuestra que este hecho particular, causa muchas dificultades de aprendizaje, en procesos muy simples como por

ejemplo, simplificación de expresiones algebraicas, reducción de términos semejantes, resolución de ecuaciones, inecuaciones, despeje de fórmulas, etc.

El hecho, es que el estudiante aprendió el proceso de una manera mecánica y no entiende la lógica de resolución, o lo que es lo mismo, no entiende porqué se pueden realizar o no determinados procesos, y como es lógico, al no haber tenido una base sólida de formación en procesos matemáticos básicos, lo más práctico, es que piense que el profesor de la universidad, está tratando de complicar la materia, o que simplemente, se está inventando nuevos procesos.

Es importante recalcar que estas deficiencias que presentan los estudiantes que ingresan a primer semestre de carrera, las van llevando durante toda su formación académica, incluso, hasta cuando son profesionales.

Con la finalidad de corregir estas deficiencias que presentan algunos estudiantes de primer semestre, un primer objetivo, es conseguir que los alumnos diferencien claramente lo que implica resolver una ecuación y lo que implica simplificar una expresión algebraica.

En el primer caso, una forma más didáctica para explicar estos procesos, es comparar el comportamiento de una balanza en equilibrio, con los procesos de resolución de una ecuación de primer grado, para lo cual, se pone como premisa, la balanza de brazos en equilibrio, cuando se aumenta o disminuye la masa (peso) en uno de sus lados, y lo que se tendría que hacer en el otro lado para que la balanza mantenga el equilibrio, con este ejemplo, se puede explicar que el proceso de resolución de una ecuación, implica realizar una misma operación en ambos lados de la igualdad, y así hacer entender al estudiante la razón lógica de lo que erróneamente se dice (lo que está sumando pasa a restar o viceversa y lo que está multiplicando pasa a dividir o viceversa).

Para el caso de la simplificación de fracciones algebraicas (operaciones), es importante que el estudiante entienda que en primer lugar una fracción algebraica no necesariamente es una ecuación y que las operaciones implicadas en los procesos de simplificación de fracciones algebraicas, corresponden a las operaciones básicas de la aritmética y particularmente en algunas situaciones, se tiene que multiplicar por una misma cantidad tanto el numerador como al denominador de la fracción, en esta última parte, se debe recalcar que, la fracción algebraica no necesariamente es una ecuación, por lo que no tiene dos lados, y para compensar la operación de multiplicación en el numerador de la fracción, también se realiza la misma

CONCLUSIONES

Para mejorar los niveles de aprendizaje en matemática, es necesario que los aspirantes a ingresar a primer semestre, cumplan con un perfil mínimo de prerrequisitos; por lo que todos los aspirantes a ingresar en las carreras de ingeniería que oferta la UISEK deberán rendir una prueba de conocimientos y competencias matemáticas y aprobarán con una nota mínima de siete puntos

sobre diez, en el caso de no cumplir con este requisito, deberán realizar y aprobar un curso de nivelación pre universitario.

Así también, se cumplirán otras metas y objetivos:

Los programas en las diferentes unidades de aprendizaje establecerán claramente pre-requisitos y resultados de aprendizaje esperados.

La planificación de las unidades de aprendizaje será el resultado del consenso entre los profesores del área y definirán objetivos puntuales, resultados de aprendizaje mínimos, procesos de evaluación de los resultados de aprendizaje.

La UISEK capacitará y actualizará a sus docentes para que los educadores implementen estrategias pedagógicas y didácticas necesarias para la formación integral de los estudiantes.

Los docentes trabajarán en red para buscar estrategias didácticas que faciliten el aprendizaje significativo y generarán propuestas de investigación en el aula que lleven al mejoramiento continuo del desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas (estos experimentos se podrán documentar para convertirse en artículos científicos de praxis).

La propuesta define la intervención en tres ejes: planificación académica, gestión docente, gestión estudiante, el cambio propuesto es a nivel integral, ya que estos tres ejes son complementarios, la deficiencia en uno de ellos implica automáticamente deficiencia en resultados esperados.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, Y. (2006). ¡Auxilio! no puedo con la matemática. Revista Iberoamericana de educación matemática.

Castañeda González, A., & Álvarez Tostado Uribe, M. d. (2004). La reprobación en Matemáticas. Dos experiencias. *Tiempo de Educar*, 141-172.

Castro Castillo, W. E., & Rondan Malqui, M. E. (2013). Incidencia de desarrollo del pensamiento en el razonamiento lógico matemático en los estudiantes de séptimo de básica de la escuela fiscal N° 3 "Dr. Carlos Moreno Arias". Milagro - Ecuador: Tesis - Universidad Estatal de Milagro.

Cázares, L., & Cuevas de la Garza, J. F. (2009). *Planeación y evaluación basadas en competencias*. Méjico. 129 páginas: Trillas.

Diez Fonnegra, C. A. (11 de 07 de 2014). Youtube. Obtenido de Construcción del pensamiento matemático: <https://www.youtube.com/watch?v=J1Eml0RI3V4>

Ecuador, M. d. (2011). *Introducción al Bachillerato General Unificado*. Quito: MINEDUC.

Ecuador, M. d. (s.f.). <http://educacion.gob.ec/aplicacion-del-bgu/>. Obtenido de <http://educacion.gob.ec/aplicacion-del-bgu/>

Ecuador, M. d. (s.f.). <http://educacion.gob.ec/bachillerato-general-unificado>. Obtenido de <http://educacion.gob.ec/bachillerato-general-unificado>

Ecuador, M. d. (s.f.). <http://educacion.gob.ec/bachillerato-general-unificado>. Obtenido de <http://educacion.gob.ec/bachillerato-general-unificado>

Ecuador, M. d. (s.f.). <http://educacion.gob.ec/tronco-comun/>. Obtenido de <http://educacion.gob.ec/tronco-comun/>

González Ornelas, V. (2001). Estrategias de enseñanza y aprendizaje. México: PAX.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2011). Introducción al nuevo bachillerato ecuatoriano. Quito: Ministerio de Educación del Ecuador.

Ministerio de Educación del Ecuador. (s.f.). www.educacion.gob.ec. Recuperado el 06 de 11 de 2015, de Aplicación del BGU: <http://educacion.gob.ec/aplicacion-del-bgu/>

Sanjurjo, L., & Vera, M. T. (1994). Aprendizaje significativo y enseñanza en los niveles medio y superior. El Rosario: HomoSapiens.

Trejo, E., Camarena, P., & Trejo, N. (2013). Las matemáticas en la formación de un ingeniero: la matemática en contexto como propuesta metodológica. REDU Revista de docencia universitaria, 28.