



Julio 2018 - ISSN: 1989-4155

“APLICACIÓN DE LA MATEMÁTICA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS”

Luis Leonardo Guerrero Garcés
ll.guerrero@uta.edu.ec

Andrea Damaris Hernández Allauca
andrea.hernandez@epoch.edu.ec

Julio Aníbal Andrade Pillaga
julioandrade44@hotmail.com

Luis Eduardo Veliz Olaya
loisylili@hotmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Luis Leonardo Guerrero Garcés, Andrea Damaris Hernández Allauca, Julio Aníbal Andrade Pillaga y Luis Eduardo Veliz Olaya (2018): “Aplicación de la matemática en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes universitarios.”, Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (julio 2018). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/07/matematica-ensenanza-aprendizaje.html>

Resumen

El presente trabajo es el resultado de una serie de investigaciones que se han desarrollado en algunas universidades de la zona centro de Ecuador, encaminados todos ellos a mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes universitarios. La idea central de dicho proyecto es identificar la aplicabilidad de la matemática en el contexto estudiantil. Para ello se procedió a identificar los contenidos con los que se trabaja en la asignatura de matemática para posteriormente contextualizarlos con el medio. La importancia en la resolución de problemas se la vincula como un aspecto central del proceso de aprendizaje de la matemática; puesto que, es la base para el estudio de diferentes carreras. Citando algunas de ellas: la arquitectura, ingeniería civil, química, medicina, dependen en gran medida de ellas y que son muy útiles en las ciencias económicas, políticas y sociales o en la informática. De hecho, ciencias como la filosofía o la psicología utilizan modelos matemáticos para la resolución de sus problemas. Las matemáticas forman una ciencia lógica y deductiva, las personas las aplican en diferentes situaciones, el problema y la solución directamente depende de la capacidad de observación, extracción de información, capacidad de razonamiento, etc. No se debe descartar que de manera inconsciente la sociedad ha intervenido negativamente en el aprendizaje de esta asignatura, puesto que la

persona que escucha hablar de matemática experimenta sentimientos de ansiedad, impotencia, miedo, recelo o responde con argumentaciones absurdas, como por ejemplo que es: incomprensible, abstracta y nunca nos va a servir en la vida. En este sentido, no se debe desvincular la percepción que tienen los estudiantes en las aulas o en el propio contexto por el que se mueven diariamente.

* Magister en Docencia Universitaria y Administración Educativa, Magister en Costos y Gestión Financiera, Ingeniero en Ciencias de la Educación Física y matemática, Ingeniero Civil, Docente Ocasional de la Universidad Técnica de Ambato, Docente Ocasional en la Universidad Tecnológica Indoamérica y en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

** Magister en Ciencias de la Educación Aprendizaje de la Matemática, Licenciada en Ciencias de la Educación Profesora de Ciencias Exactas, Docente Ocasional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en la Facultad de Recursos Naturales, Mentora en Matemática del SNNA – SENESCYT, Formadora de Formadores SECAP.

*** Magister en Ciencias de la Educación Aprendizaje de la Matemática, Especialista en Docencia Universitaria, Ingeniero Comercial, Docente Ocasional en la Universidad Católica del Ecuador extensión Cañar, por más de 11 años, Docente en el Magisterio Ecuatoriano cerca de 8 años, impartiendo las cátedras de: matemática, matemática financiera, administración financiera, análisis financiero, desarrollo gerencial.

**** Licenciado en Ciencias de la Educación Profesor de Ciencias Exactas, Docente Titular en el Magisterio Ecuatoriano cerca de 7 años, actualmente labora en la Unidad Educativa Capitán “Edmundo Chiriboga”, impartiendo las cátedras de Matemática y Física.

Palabras Clave: enseñanza, aprendizaje, práctica pedagógica, pensamiento matemático, aplicaciones matemáticas.

ABSTRACT

TITLE: "Application of Mathematics in the Teaching process - Learning of University students"

The present work is the result of a series of investigations that have been developed in some universities of the central zone of Ecuador, all aimed at improving the teaching - learning process of university students. The central idea of this project is to identify the applicability of mathematics in the student context. To do this, we proceeded to identify the contents with which we work in the mathematics subject to later contextualize them with the medium. The importance in solving problems is linked as a central aspect of the learning process of mathematics; since, it is the base for the study of different careers. Quoting some of them: architecture, civil engineering, chemistry, medicine, depend largely on them and that are very useful in the economic, political and social sciences or in computer science. In fact, sciences such as philosophy or psychology use mathematical models to solve their problems. Mathematics is a logical and deductive science, people apply them in different situations, the problem and the solution directly depends on the ability to observe, extract information, reasoning ability, etc. It should not be ruled out that

unconsciously society has intervened negatively in the learning of this subject, since the person who hears about mathematics experiences feelings of anxiety, impotence, fear, suspicion or responds with absurd arguments, such as for example : incomprehensible, abstract and will never serve us in life. In this sense, the perception that students have in the classrooms or in the context through which they move daily should not be dissociated.

Key Words: teaching, learning, pedagogical practice, mathematical thinking, mathematical applications.

Introducción

A los comienzos del siglo XXI nos encontramos con una sociedad que depende exageradamente de los avances tecnológicos e informáticas para alcanzar aprendizajes significativos ocasionando en los estudiantes carencias para relacionarse, comunicarse y contribuir al buen vivir, tanto personal como colectivo, dentro de la comunidad en la que viven, trabajan o estudian. La educación ha sido un tema abordado a través del tiempo y del espacio, en el transcurso de la historia se ha ido dando una situación marcada en cuanto al aprendizaje de la Matemática, dado que los estudiantes presentan dificultad en construir conceptos matemáticos complejos y escasa visualización al respecto de la aplicabilidad a un nivel contextualizado en su campo de formación.

El desarrollo de competencias para establecer, analizar y criticar problemas matemáticos es frecuentemente considerado relevante en los últimos años de la secundaria o después de ella. Los docentes analizan que la resolución de problemas, sirven como una práctica dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje, ya que relaciona el mundo real y la matemática, este tipo de actividades es de gran utilidad para cualquier nivel de enseñanza (Blum, 2003).

Numerosas investigaciones confirman el elevado índice de estudiantes que fracasan en Matemática ((Badano, Boleas y Dodera, 1999); (Bolea, Bosch y Gascón, 1998); (Corica y Otero, 2007); (Escocia, 2003); (Otero, Fanaro y Elichiribehety, 2001)), expresado tanto en el conocimiento, las competencias y habilidades que efectivamente adquieren los alumnos, como en su valoración acerca de esta ciencia.

Ante esta situación nos cuestionamos ¿por qué se produce el mencionado "fracaso"? (Alonso, Gallegos y Honey, 1999). En otros trabajos (Corica y Otero, 2007) destacan que los estudiantes sostienen y demandan que la principal tarea del profesor es la de explicar los contenidos de la forma más exhaustiva y lo más detallada posible, para que ellos puedan "entender" y "aprender. El profesor tendría el papel protagónico en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Matemática y sobre sus espaldas recaería la responsabilidad de que los estudiantes aprendan o no (Hernández, 2018) .

El objetivo que se desea alcanzar con esta investigación es identificar la aplicabilidad de la matemática en el contexto estudiantil. Para ello se procedió a identificar los contenidos con los que se trabaja en la asignatura de matemática para posteriormente contextualizarlos con el medio. Puesto que en las IES se garantiza a la sociedad que los profesionales que allí se forman se encuentran en la capacidad de desenvolverse en los diferentes campos laborales de manera efectiva, pero los constantes cuestionamientos que realizan los estudiantes son: ¿Por qué la matemática se encuentra en todas las carreras?, ¿Cuál es el objetivo de aprobar la asignatura de matemática si no somos estudiantes de ingeniería?, ¿Para qué nos sirve estudiar matemática?. He

ahí la importancia de mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes universitarios enmarcando su estudio a la resolución de problemas vinculados con su entorno.

"Motivar a los alumnos y conseguir que mejoren su actitud respecto a las matemáticas y su aprendizaje es una de las responsabilidades principales del profesor de matemáticas y constituye uno de los factores que determinan el éxito o el fracaso de la enseñanza de las matemáticas" (Bolea, Bosch y Gascón, 1998).

La modelación de problemas matemáticos es una tarea que requiere mucho esfuerzo, pues es un elemento crucial en la enseñanza de la matemática contextualizada, para ello el docente tiene como objetivo colocar una situación donde los estudiantes puedan trabajar con un fenómeno o situación de la vida diaria que les sea familiar y que les permita poner en juego su conocimiento matemático en un proceso de modelación.

La resolución de problemas matemáticos involucra la interacción de varios procesos cognitivos, como la capacidad que tiene el estudiante para transformar los elementos de un problema de una modalidad a otra; esto se refiere a la transformación de lenguaje coloquial a lenguaje o expresiones matemáticas sin resolver aún el problema.

Según la UNESCO en la Guía de planificación de las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente del 2004, expresa: la fijación de lo aprendido es, por lo general, de 3 % para lo que se oye; 40 % para lo que se ve; 50 % para lo que se ve y se oye; 70 % para lo que se hace, o sea, aquello en que se toma parte directa.

La educación donde el estudiante es un pacifista en lo intelectual, no conviene desde ningún punto de vista para el progreso de los pueblos. Los docentes actuales deben cambiar sus técnicas y métodos para que el proceso enseñanza-aprendizaje sea abierto, dando oportunidad a los estudiantes que expongan su propio punto de vista, siendo críticos, analíticos y autocráticos (Campaña, 2018).

Según (Lorenzo, Blanco y Guerrero, 2005) la historia repetida de fracasos lleva a los estudiantes a dudar de su capacidad intelectual en relación con las tareas matemáticas y llegan a considerar sus esfuerzos inútiles, manifestando sentimientos de indefensión o pasividad.

Sin embargo el docente lucha constantemente por ser atendido y comprendido en las clases, por lo que se ve obligado a utilizar diferentes ambientes de aprendizaje en donde sus técnicas, métodos y herramientas educativas varíen conforme al tema a trabajar. Por tal razón, una de las alternativas es el uso de herramientas virtuales como medio pedagógico para mejorar el aprendizaje de la matemática.

La Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT, 2017), viene generando grandes cambios en la educación, lo que conlleva a exigir también cambios en las instituciones y profesores; estos últimos deberán ser más humanos y entregados a su vocación, para que los estudiantes sean los beneficiados.

Ante el compromiso de asegurar la calidad de la educación, se determina que los conocimientos matemáticos elementales, deben penetrar en nuestra enseñanza y educación desde muy temprana edad. Con relación a las matemáticas en nuestra sociedad aún existen los más extraños prejuicios. Unos dicen que solamente personas de gran entendimiento pueden dedicarse a las matemáticas;

también se afirman que para ello es preciso tener una “memoria matemática” especial que permita recordar las fórmulas, teoremas, definiciones, etc. (Castro, 2018).

Claro, no se puede negar que existen cerebros con grandes inclinaciones hacia una u otra actividad mental, pero, tampoco se puede afirmar que haya cerebros normales, absolutamente incapaces a la percepción y completa asimilación de los conocimientos matemáticos indispensables, por lo menos en la magnitud de los programas de la enseñanza media. Los resultados son seguros, sólo en aquellos casos cuando la introducción en el campo de las matemáticas transcurre en una forma fácil y agradable, basándose en ejemplos del ambiente cotidiano, seleccionados con el razonamiento e interés correspondiente.

La resolución de problemas de razonamiento lógico es un medio interesante para desarrollar el pensamiento. Es incuestionable la necesidad de que nuestros estudiantes aprendan a realizar el trabajo independiente, aprendan a estudiar, aprendan a leer, aprendan a pensar, pues esto contribuirá a su mejor formación completa. Es indispensable enseñar y ejercitar al alumno para que por sí mismo y mediante el uso correcto del lenguaje matemático, analice, compare, valore, concluya, y por supuesto sean duraderos los aprendizajes en su mente. Todas estas capacidades el alumno las adquirirá en la medida que el maestro sea capaz de desarrollar, pero, para eso es preciso realizar un trabajo sistemático, consciente y profundo, de manera que, ellos sientan la necesidad de adquirir por sí mismos los contenidos y realmente puedan hacerlo.

Pocas veces nos encontramos en los libros de textos problemas que no dependan tanto del contenido y por el contrario, dependan más del razonamiento lógico. No obstante, a que es muy difícil establecer qué tipo de problemas es o no de razonamiento lógico, debido a que para resolver cualquier problema hay que razonar a pesar de ello existen algunos problemas en los que predomina el razonamiento, siendo el contenido matemático que se necesita muy elemental, en la mayoría de los casos, con un conocimiento mínimo de aritmética, de teoría de los números, de ecuaciones, etc., es suficiente, si razonamos correctamente, para resolver estos problemas. Para despertar interés en los lectores se proponen problemas sobre temas en cuestiones de la vida cotidiana y práctica.

A continuación se detalla de manera generalizada como se vincula diversos contenidos matemáticos a nuestro entorno.

1. La educación lógica es una preparación para una vida buena. Si no se traduce en vidas más felices y menos dañinas, entonces se ha desaprovechado tristemente una gran oportunidad (Morado, 2005). Esta educación puede darse a cualquiera de los tres niveles que hemos comentado:

Nivel 1.- son cosas que todo ciudadano debiera dominar antes de permitirle votar. Sin una capacidad mínima de discutir, entender y analizar lo que otros dicen, ¿cómo va a tomar decisiones que nos afectarán a los demás?

Nivel 2.- es para profesionistas que usan a la lógica. Sirve en derecho tener una teoría lógica de la argumentación, en computación son cruciales los circuitos lógicos, en lingüística conviene analizar la estructura profunda lógica. Es un instrumento para trabajar su campo de interés.

Nivel 3.- es para los enamorados de la lógica, dispuestos a dedicar años de su vida a entender cuáles son las leyes del pensamiento correcto. A esos apasionados no les basta una dosis mínima de vitaminas; necesitan ir por todo el frasco.

2. Los números reales permiten reconocer que se trata de un problema de proporcionalidad directa entre magnitudes, donde hay que averiguar una cantidad desconocida que forma proporción con otras cantidades conocidas, así como saber qué operaciones son necesarias para resolverlo y realizarlas correctamente. Solo se valora el resultado concreto del problema; no se valoran los procedimientos llevados a cabo para lograr este resultado
3. El cálculo matemático es cada vez más necesario para los profesionales del mundo financiero a todos los niveles. Muchas de las operaciones financieras no pueden ultimarse ni explicarse sin recurrir a conceptos matemáticos, por lo general relativamente sencillos, pero en los que intervienen por lo menos los cálculos de interés y a veces conceptos estadísticos.
4. Un conocimiento geométrico y trigonométrico es indispensable para desenvolverse en la vida cotidiana, pues ayuda a orientarse reflexivamente en el espacio, estimar formas, espacios, medidas y cálculos en cualquier ámbito profesional como el arte, arquitectura, diseño, topología, etc.
5. El azar está presente en la vida cotidiana en muchos contextos en los que aparecen nociones de incertidumbre, riesgo y probabilidad, por ejemplo, el pronóstico del tiempo, diagnóstico médico, estudio de la posibilidad de tomar un seguro de vida o efectuar una inversión, evaluación de un estudiante, etc. No sólo los profesionales, sino cualquier persona ha de reaccionar a mensajes en que aparecen estos elementos, tomar decisiones que le pueden afectar, emitir juicios sobre relación entre sucesos o efectuar inferencias y predicciones (Gigerenzer, 2008). En estas situaciones la probabilidad no es una propiedad física tangible- por tanto objetiva de los sucesos que nos afectan (como sería el peso, color, superficie, temperatura) sino una percepción o grado de creencia en la verosimilitud de la persona que asigna la probabilidad sobre la plausibilidad de ocurrencia del suceso (que ocurrirá o no) (Batanero, 2015).

Los docentes deberán generar estrategias que permitan vincular la enseñanza- aprendizaje de la matemática con el contexto del estudiante, lo que conlleva un mejoramiento en sus conocimientos y aplicar practicas pedagógicas asertivas, procesos didácticos, técnicas y métodos activos de forma que los estudiantes capten el contenido programático sin dificultad y motivados para ser más competentes.

Desarrollo

1. APLICACIÓN DE LA MATEMÁTICA

Los estudios de las representaciones sociales (RS) en educación responden principalmente a la educación ambiental, estudios de género, currículo y las diferentes reformas educativas. Tales investigaciones han privilegiado el papel que juega el profesor como principal mediador entre las especificaciones formales del currículo y la práctica pedagógica, en tanto que el papel del estudiantes no ha sido suficientemente atendidos (Martínez, 2007).

Se han realizado estudios de representaciones sociales que algunos actores del proceso educativo poseen sobre el aprendizaje y la enseñanza, encontraron que los estudiantes universitarios se representan el aprendizaje significativo como: (Martínez, 2007)

- 1) analizar, razonar y comprender
- 2) adquirir habilidades
- 3) apropiarse de conocimientos
- 4) alcanzar nuevos conocimientos
- 5) relacionar la teoría y la práctica.

En otros términos, la representación social o la aplicabilidad de una asignatura es un conocimiento práctico. Al dar sentido a acontecimientos y actos que terminan por ser habituales para nosotros, este conocimiento forja evidencias de nuestra realidad consensual, pues participa en la construcción social de nuestra realidad (Jodelet, 1986). De esta manera, el uso de la matemática vincula al ser humano a desarrollar "sistemas cognoscitivos en los que es posible reconocer la presencia de estereotipos, opiniones, creencias, valores y normas que suelen tener una orientación actitudinal positiva o negativa" (Araya, 2001).

Si definimos la Matemática como la ciencia de los números sería dar una definición inexacta, pues mantendríamos al margen todos los demás elementos que componen dicha ciencia y que tiene por objeto el cálculo, la cantidad, o sea, los números, las figuras y los movimientos.

Los conocimientos matemáticos permiten investigar los procesos y las leyes de la naturaleza, la sociedad y la técnica, así como, resolver los problemas prácticos que se presentan en la vida diaria en dichos campos.

1.1. La matemática en el área administrativa

El cálculo matemático es cada vez más necesario para los profesionales de las diferentes áreas, por ejemplo en el mundo financiero, muchas de las operaciones financieras no pueden ultimarse ni explicarse sin recurrir a conceptos matemáticos, por lo general relativamente sencillos, pero en los que intervienen por lo menos los cálculos de interés y a veces conceptos estadísticos.

Desde 1494, año en el que fue escrito el primer libro contable La Suma de Fray Luca Pacciolo, se puede decir que la matemática y la contabilidad están estrechamente ligadas ya que este libro resultó ser un tratado fundamental de matemáticas, principalmente de álgebra y aritmética (Arenas, 2010).

Las herramientas simbólicas de las que se vale la contabilidad son innatas del conocimiento lógico matemático; el hombre para su actividad económica y para sus negocios desde la antigüedad estuvo obligado a hacer numerosos cálculos donde el resultado de estas operaciones dependía totalmente del uso adecuado de los procedimientos que pudiera brindarle la matemática.

Todos los miembros de la sociedad (entidades económicas, instituciones, personas físicas) se relacionan con el dinero, que circula de unos a otros, incrementándose o disminuyendo. Por consiguiente, es necesario tener clara visión sobre ciertos aspectos relacionados con ese intermediario general: de qué fuentes puede obtenerse y en qué cantidad; las condiciones en que se obtiene; cómo administrarlo del modo más eficiente posible; cuánto y cuándo se pagará o se

costrará. Todo esto es posible con el empleo de algoritmos matemáticos que brinden información para la adopción de medidas aceptadas (Ballestero, La Nueva Contabilidad, 1975).

La utilización de los números reales para medir precios, cantidades, ingresos, tipos impositivos, tipos de interés y costos medios, entre otras cosas es el ejemplo más claro de la aplicación de la matemática a la contabilidad. Según estudios realizados, la contabilidad no ha logrado expresar con la terminología matemática todos los procedimientos y leyes que dominan su práctica concreta, sería ideal que todo fenómeno contable sea identificado con un modelo matemático (Ballestero, Teoría y Estructura de la Nueva Contabilidad, 1979).

En muchos trabajos de Contabilidad vemos elementos de matemática, por ejemplo la Teoría de Redes y el Álgebra de Matrices para la representación y el tratamiento de flujos contables en la Contabilidad de Costos, en la Financiera y en el Planeamiento Financiero.

El libro "Costos. Contabilidad, Análisis y Control", que es considerado de gran valor aborda casi todos los temas de Contabilidad de Costos con una óptica innovadora utilizando las técnicas analíticas cuantitativas más elaboradas, por ejemplo, se revisan Técnicas Presupuestarios y Contabilidad por Áreas de Responsabilidad utilizando la Teoría de las Cadenas de Markov, en el prorrateo de Costos Indirectos utiliza el cálculo matricial y se hace un estudio sobre Costos Estándar con la ayuda del Cálculo Infinitesimal. Además de estos elementos también emplean el Análisis Combinatorio, las Líneas de Espera, la Programación Lineal, el Muestreo Estadístico, la Programación Dinámica y el Análisis Insumo-Producto.

El Modelo Matemático Contable surge como muestra de la relación entre ambas ciencias, es decir, la representación de un problema contable a través de un modelo matemático; aquí la utilización de las matrices en su concepción matemática se ve asociada al problema donde las filas están relacionada con los débitos y las columnas con los créditos, garantizando así una representación concisa y uniforme.

De la información generada por los registros contables se apoya la llamada Matemáticas Financieras, que como bien lo dice su nombre, es la aplicación de la matemática a las finanzas, donde tiene su centro en el estudio del valor del dinero en el tiempo, para obtener un rendimiento o interés combinando el capital, la tasa y el tiempo y que con ella se resuelven problemas económicos que tienen que ver con la sociedad como es el caso de ajustes económicos, presupuesto, decisiones de inversión, etc.

Hay modelos económicos que manejan las funciones compuestas, es el caso de variables económicas importantes como son la oferta y la demanda que responden a cambios en parámetros como los precios se pueden ver expresadas matemáticamente por funciones definidas implícitamente por un sistema de ecuaciones.

Los rendimientos de las funciones de producción están evaluados también con el grado de homogeneidad de dicha función, terminología matemática ésta, es decir, se catalogan como rendimientos constantes, decrecientes a escala o crecientes a escala en dependencia del valor que tome éste.

Los problemas de optimización económicos ya sean de maximizar o minimizar requieren de varias variables y pueden ser descritos matemáticamente por una función objetivo la cual hay que optimizar y que puede estar sujeta o no a restricciones; conduciendo así a un problema de programación lineal que es una técnica matemática de inmensa importancia.

La programación no lineal está también presente en los problemas económicos como es el caso de hallar niveles no negativos de actividad a los cuales hay que hacer operar los procesos de producción para obtener la mayor cantidad posible del bien, teniendo en cuenta la imposibilidad de usar más recursos de los que se dispone en total.

La teoría de las ecuaciones diferenciales es uno de los campos más fascinantes de las matemáticas, ésta comprende muchos resultados sobre el comportamiento general de las soluciones. En la contabilidad la vemos asociada a problemas como es el caso del crecimiento económico que se necesita de una ecuación diferencial para describir la acumulación del capital a lo largo del tiempo y en un área importante de la optimización dinámica, la llamada cálculo de variaciones, donde la condición de primer orden para óptimo necesita de una ecuación diferencial de segundo orden.

Al cálculo diferencial está ligada la llamada integración, herramienta útil para los económicos que le ayuda en determinados razonamientos como es el caso del cálculo de magnitudes importantes como son el de las reservas del flujo de divisas de un país, el cálculo de rentas de las personas físicas y la influencia de la distribución de la renta en la demanda, su valor actual, el futuro y el descontado.

A través de las estadísticas se pueden hacer mediciones cuantificables para controlar y proyectar sus operaciones financieras y el Álgebra Lineal facilita la descripción de un modelo económico por un sistema de ecuaciones lineales del cual es importante saber si tiene solución y cuando esta es única.

Las series numéricas, otro elemento matemático, tienen gran aplicación en la economía y las finanzas en cálculos como el del Valor del dinero a través del tiempo y flujos de pagos.

La lógica, que a pesar de ser una rama de la matemática es considerada como ciencia y arte de encontrar la verdad, de discernir lo verdadero de lo falso también encuentra su aplicación en la contabilidad.

Estos últimos años han sido protagonistas de la aparición de más productos de los que el mundo del comercio y del dinero hubiese creado jamás, resultando evidente su aceleración cada minuto que pasa. Y es que aparejado a estas innovaciones desenfrenadas se ha desarrollado evolutivamente otro aspecto de este campo: el de los instrumentos matemáticos.

1.2. La matemática en el área de la Ingeniería

Al buen entendedor, pocas palabras, la ingeniería no existiría sin las matemáticas. A la inversa, la sentencia podría ser falsa, las matemáticas existen, independientemente de la ingeniería. Sin embargo, para los ingenieros, lo importante es convencerse, no de las matemáticas en sí mismas, sino de la aplicación de ellas. Las matemáticas aplicadas son las que han permitido lograr el desarrollo que ha alcanzado la ingeniería (Iriarte, 2015).

El objeto formal de la ingeniería es la mejora de la calidad de vida de la humanidad, su objeto material es la naturaleza. El término naturaleza es muy amplio, un primer acercamiento a su significado lo encontramos en el orden semántico que los diccionarios explican como el “conjunto de seres y cosas que forman el universo y en los que no ha intervenido el hombre”. La realidad del universo no está en duda, ni es motivo de nuestra atención en este ensayo, las caídas de agua “naturales” que existen en nuestro planeta, como por ejemplo, la bella cascada de la Tzaráracua en

el estado de Michoacán, las infinidad de pequeños saltos de agua con los que cuenta el estado de Veracruz, o las impresionantes cataratas del Niágara, más allá de nuestras fronteras, han sido diferentes objetos materiales de estudio por parte de la ingeniería, en todas ellas su objeto formal prevalece, el cual es buscar una forma de utilizarlas para lograr una mejora en la calidad de vida de la humanidad. Referente a este ejemplo, surge una palabra muy comúnmente utilizada en Ingeniería Eléctrica, la de “transductor” que significa un instrumento capaz de modificar la energía potencial del agua, en la parte superior de la caída, en energía eléctrica, la cual no solo es de gran utilidad, sino necesaria para vivir en nuestros tiempos modernos.

Un enfoque más pragmático sería entender a la naturaleza simplemente como la física, desde el punto de vista de dinámica, o la física, desde el punto de vista de electricidad o desde cualquier otro punto de vista, pero lo fundamental en todos ellos es que son simplemente física o bien, entendido desde un punto de vista más profundo, todos éstos enfoques se refieren a diferentes formas de estudiar las partes de un mismo “todo” llamado naturaleza. Por la razón expuesta anteriormente, los cursos de física, en sus diferentes formas, deben ser objeto de primordial interés en todas las universidades que ofrezcan los estudios de ingeniería de manera profesional, en cualquiera de sus ramas.

En el nivel superior, específicamente en carreras donde se forman ingenieros, las matemáticas constituyen una herramienta de apoyo para su formación (Camarena, 2013), dado que durante este proceso como en su vida profesional han de resolver problemas en donde de forma recurrente es común ver que apliquen las matemáticas; es decir, las matemáticas en este nivel se conciben como una herramienta fundamental en la resolución de problemas científicos (REMATH, 2010).

La Matemática en Contexto de las Ciencias, a través de la fase didáctica, contribuye en la adquisición de las competencias matemáticas señaladas por (Camarena, 2013):

- a) pensar matemáticamente
- b) plantear y resolver problemas matemáticos
- c) modelar matemáticamente
- d) argumentar matemáticamente
- e) representar entidades matemáticas (situaciones y objetos)
- f) utilizar los símbolos matemáticos
- g) comunicarse con las matemáticas y comunicar sobre matemáticas
- h) utilizar ayudas y herramientas (incluyendo las nuevas tecnologías).

La teoría se fundamenta en tres paradigmas: la matemática es una herramienta de apoyo y materia formativa; tiene una función específica en el nivel superior; los conocimientos nacen integrados. El supuesto filosófico educativo de esta teoría es que el estudiante esté capacitado para hacer la transferencia del conocimiento de la matemática a las áreas que la requieren y con ello las competencias profesionales y laborales se ven favorecidas, porque se pretende contribuir a la formación integral del estudiante y a construir una matemática para la vida.

Las matemáticas son el medio más poderoso que tiene el hombre para comprender al mundo que le rodea, pero no es la única, la simple observación de la naturaleza es también un medio para conocerla, ejemplo de lo anterior fueron las aportaciones realizadas por Benjamín Franklin o por Tomás Alva Edison. Sin embargo, es indiscutible que la aplicación de las matemáticas es lo que ha colocado a la ingeniería en el lugar que ocupa actualmente, este medio, las matemáticas, tiene principios muy antiguos, como el cálculo del número π , que data de civilizaciones previas a la griega o con el triángulo que cuenta con un ángulo recto, ya que hasta la fecha el número de veces que cabe el radio en la circunferencia sigue siendo el mismo que en las circunferencias del pasado, y de la misma forma, el teorema de Pitágoras se sigue cumpliendo con los triángulos rectángulos de nuestra época.

Los logros de la ingeniería a los que nos hemos referido en más de una ocasión son palpables y objetivos, a través de los aparatos tecnológicos, que día con día se amalgaman a nuestra vida cotidiana, el vehículo que nos traslada a nuestro centro de trabajo, el teléfono que nos comunica a distancia, el horno de microondas y el refrigerador que nos ayudan a proporcionarnos los alimentos adecuados que requerimos así como todos los demás equipos que en mayor o menor medida utilizamos en nuestra vida diaria han sido producto, todos ellos, de la aplicación de las matemáticas, para conocer las leyes de la termodinámica y de la mecánica y así construir el motor de combustión interna, del modelo propuesto por Maxwell para representar con sus ecuaciones a las ondas electromagnéticas que desde siempre han existido en la naturaleza o de las ecuaciones de la temperatura y la electricidad para aumentar y disminuir a voluntad, en el horno y en el refrigerador respectivamente.

Pero las matemáticas solo están en la naturaleza en la medida que el hombre piense acorde a la realidad, acorde a la verdad, cuando así lo hace, las matemáticas se reflejan en toda ella, pero la mente del hombre es de una potencialidad enorme, incluso para pensar más allá de lo que es real, ya que es capaz de pensar en contra de la realidad, es capaz de pensar en contra de su propia naturaleza, debido a algo que está en su inteligencia que se llama: libertad. Es necesario, entonces, que un ingeniero ordene su libertad matemática a la realidad, de otra manera su pensamiento matemático lo conduciría a aberraciones insostenibles dentro del mundo que le rodea, el mundo natural, la naturaleza o simplemente la física.

La educación no ha estado exenta a la revolución que ha causado la tecnología, en la actualidad existen dos medios que son aparentemente opuestos entre sí, que parecen estar en pugna, por un lado, están los tradicionalistas que piensan que las matemáticas deben conocerse y entenderse cabalmente para poder continuar el progreso de la ingeniería y por otro lado hay quienes piensan que la modernización tecnológica es el único camino para su progreso, la educación a distancia, las videoconferencias, los satélites, las materias virtuales y un sin número de novedades presentan un panorama de superación en materia educativa aunque en todos ellos el tema matemático o cualquier otro que se aborde da la apariencia de tener un carácter secundario.

Bajo este panorama conviene reflexionar y hacerlo sin la angustia que causa el hacer las cosas de prisa como es una premisa insoslayable del mundo de nuestros días, conviene tener la fortaleza para pensar con toda calma, desprendiéndose del miedo que nos causa los errores del pasado, sin el temor de ese nuestro presente efímero que lo aniquila el futuro que ya llega, detener el tiempo para analizar que ambas posturas son engañosas, volver al principio que rige a la ingeniería y que es a su vez su único fin: "la mejora de la calidad de vida de la humanidad". Para ello debe hablarse de lo que es un medio y de lo que es un fin. Todos los medios son válidos, en cuanto no transgredan los valores morales, para alcanzar un propósito, pero debe entenderse que los medios

no son la finalidad sino un simple conducto lícito para alcanzar este fin. Tanto las matemáticas, por un lado, como el uso de la tecnología, por otro, son ambos simples medios para alcanzar la finalidad de la ingeniería, cuando los amantes de las matemáticas discuten sobre la inclusión o no, por ejemplo, del tema de Análisis Combinatorio en alguna asignatura formativa dentro del plan de estudios de ingeniería o sobre si se debe agregar o extender una materia de una área en particular, están tratando de perfeccionar el medio matemático, o cuando por el otro lado, los amantes de la tecnología discuten sobre la viabilidad de utilizar el internet o una red satelital para la impartición de un curso o de una conferencia, están, de igual manera, tratando de perfeccionar el medio tecnológico para alcanzar la misma finalidad.

Es necesario apreciar que el fin está olvidado, lo que hay que decidir es cuál es el medio adecuado, aunque la respuesta sea “ninguno” porque si desconozco el fin para que quiero los medios. Lo que se busca nunca se va a encontrar en alguna posición polarizada, ni una educación para el ingeniero saturada de matemáticas, ni tampoco una educación para formar ingenieros operadores de tecnología. El caso particular de la ingeniería provoca especial confusión ya que es este profesionista el que se dedica al estudio de las matemáticas y es, a su vez, apasionado de la tecnología.

Es decir que las Ciencias de la Ingeniería fueron tomando forma, en sus numerosas variantes, a partir de los conocimientos de las Ciencias Básicas Afines y de los empirismos, a los que se le fue agregando racionalidad, inspirada en las mismas, y obtenida de la experiencia de decenios de aplicaciones prácticas y sobre todo de la frondosa experimentación concretada en los laboratorios especializados (Pérez, 2013).

La Ingeniería Civil, es la más antigua de las especialidades ingenieriles, y en su momento abarcó a todas ellas puesto que nació cuando la humanidad comenzó a desarrollar los centros urbanos. Debe su nombre a su diferenciación con la Ingeniería Militar y a su vez con la profesión de los Constructores de Catedrales, actividades que involucraban la inmensa mayoría de los conocimientos de la Construcción, bien avanzada la edad media. Electromecánica era una orientación de la Ingeniería Civil y la Ingeniería Electrónica no había nacido aún como carrera. Hoy la Ingeniería Civil se concentra en tres especialidades; Transporte, Estructuras e Hidráulica y puedo asegurar que los progresos en las tres, son relevantes. Desde hace largo tiempo; no menos de dos siglos en el caso de los ferrocarriles, puertos y vías fluviales, en los albores del siglo XX, para el desarrollo de los caminos, y en la Hidráulica de las Conducciones el gran desarrollo tuvo lugar desde los años 40 del mismo. En la Hidrología, Mecánica de Suelos, Hidráulica de Aguas Subterráneas, Hidráulica de Ríos y Marítima, los progresos son más recientes pero también más intensos y concentrados en lapsos relativamente cortos. La frondosa investigación realizada por los laboratorios relacionados con las especialidades nombradas ha tenido una enorme influencia en los progresos señalados. En lo relativo a la Ingeniería Sanitaria, sus aplicaciones y progresos han sido notables en el último medio siglo y se aceleran a medida que avanza el tiempo, siendo vitales para la misma los avances en la Ingeniería Civil, la Ingeniería Química y la Microbiología, siendo incesantes también, los avances en procesos de tratamiento cada vez más sofisticados y eficaces.

Los ingenieros utilizan el conocimiento de la ciencia y la matemática y la experiencia apropiada para encontrar las mejores soluciones a los problemas concretos, creando los modelos matemáticos apropiados de los problemas que les permiten analizarlos rigurosamente y probar las soluciones potenciales. Si existen múltiples soluciones razonables, los ingenieros evalúan las diferentes opciones de diseño sobre la base de sus cualidades y eligen la solución que mejor se adapta a las necesidades.

En general, los ingenieros intentan probar si sus diseños logran sus objetivos antes de proceder a la producción en cadena. Para ello, emplean entre otras cosas prototipos, modelos a escala,...

La matemática es una de las herramientas para soportar la ingeniería, cualquier ingeniería hará uso de: álgebra, trigonometría, geometría, vectores.

En el campo laboral se la aplica para:

- Cálculo de eficiencias de producción, uso de materiales, capacidad de producción.
- Cálculo de pesos, volumen, áreas, temperaturas
- Aplicaciones de física: cálculo de fuerza, velocidad, presión.
- Cálculo de circuitos eléctricos.
- Diseño de herramientas
- El cálculo diferencial e integral es muy útil a la hora de calcular estructuras en la estática de estructuras isostáticas.
- El cálculo matricial y el método de los elementos finitos, son la base del cálculo de estructuras hiperestáticas.
- Los números complejos se utilizan en circuitos eléctricos
- Las ecuaciones diferenciales se utilizan en el campo de la mecánica de fluidos. (Análisis microscópico).
- Los métodos numéricos se emplean en la organización industrial.

1.3. La matemática en el área de Salud

El campo de aplicación de las matemáticas en la educación médica es muy amplio, así por ejemplo están la posología (cantidad y modo de uso de un medicamento), la farmacología (mecanismo de acción de un medicamento y concentraciones), la radiología (recuerda que las imágenes diagnósticas son susceptibles de ser medidas en dos y aun tres dimensiones), el laboratorio clínico (sus valores se expresan en números). Donde quieras encontraras las matemáticas, en el caso de calcular la fecha para un parto, allí tomaras la fecha de última regla, al día le sumaras 7 y al mes le sumaras 9, y siempre obtendrás 40 semanas de embarazo o lo que es lo mismo 280 días (40 sem. x 7 días). Los ejemplos son muchos (Agustino, 2013).

Matemáticas tienen aplicación en todos los aspectos de la vida humana. En medicina se tiene que estar lidiando con dosis que tienen que ser calculados de acuerdo al peso, el tamaño de cada individuo. Si no se sabe lo mínimo de matemática, el paciente corre el riesgo de perder la vida por una sobre dosis accidental. Y eso todavía ocurre en la vida real.

Un artículo de NATURE, de noviembre de 1987, refiere la importancia de las matemáticas no lineales en la fisiología cardíaca. La aplicación de las matemáticas no lineales para estudiar fenómenos complejos dinámicos en cardiología, contrasta con los métodos biofísicos utilizados para caracterizar las corrientes y los canales iónicos sobre la que descarga la actividad cardíaca. Fenómenos dinámicos semejantes se pueden describir en cualquier tejido excitable, sea cerebro, intestinos, corazón o útero, o aún en todos los medios químicos no vivientes que pueden propagar excitación.

En la conferencia celebrada en agosto de 1988, por la American Mathematical Society, se afirmó: «Los últimos avances en las ciencias matemáticas sugieren que habrá un importante aumento potencial en cuanto a avances fundamentales en las ciencias de la vida, que dependerán en gran

parte, de modelos matemáticos y de la computación. Los biólogos estructuralistas se convertirán en ingenieros en genética, capturando la geometría de macromoléculas complejas a través de supercomputadoras y simulando interacciones de moléculas en la búsqueda de agentes con actividad biológica».

Recurriendo a los métodos computacionales los biólogos podrán presentar en una pantalla de computadora la geometría de un virus de resfriado común, un intrincado perfil poliédrico de belleza extraordinaria y de forma geométrica fascinante, que muestre una superficie con huellas moleculares que permitirá estudiar aspectos biológicos.

Los genetistas están realizando enormes esfuerzos para mapear la totalidad del genoma humano, sin embargo, en muchos laboratorios de fisiología se recurre a algoritmos contemporáneos aplicados a ecuaciones en la dinámica de fluidos, para determinar fenómenos como turbulencias en la sangre causados por válvulas cardíacas edematizadas o partículas de colesterol.

En la actualidad las matemáticas no se pueden concebir como números, materia y espacio, se han transformado en una ciencia de modelos y la aplicación derivada del ajuste entre ellos.

A semejanza de lo ocurrido en las ciencias físicas, las matemáticas comienzan a ser la fuente de aprendizaje y cambio en las ciencias biológicas y de la salud.

Los institutos nacionales de salud cuentan con recursos de computación dedicados a la biología molecular, así como laboratorios de biología matemática, basándose en aspectos biológicos y técnicos para diagnosticar el cáncer y hacer también el diagnóstico de otros padecimientos crónico degenerativos propios del desarrollo económico, liberando así a los enfermos de riesgos, tales como estados de choque por el uso de sustancias de contraste, que desencadenan instantes después de su aplicación, fenómenos alérgicos y en ocasiones, en el peor de los casos, la muerte. Ejemplo de este tipo de riesgo son los angiocardiógramas en los enfermos estudiados con problemas coronarios (angina de pecho), entre otros, que pueden ser resueltos con la resonancia magnética.

La nutrición es el proceso biológico en el que los organismos asimilan los alimentos y los líquidos necesarios para el funcionamiento, el crecimiento y el mantenimiento de sus funciones vitales, por lo que un nutriólogo es la persona que estudia los requerimientos de alimentos que tiene una persona en el día y realiza un plan de alimentación.

Como todo en la nutrición son porciones, fracciones y porcentajes, las matemáticas son importantes, solo que a nivel básico, es decir, álgebra y operaciones básicas.

Algunos ejemplos de situaciones en las que se aplica el cálculo matemático son muy variados, pero principalmente se utilizan en el cálculo de los requerimientos nutricionales diarios de una persona, tomando en cuenta su peso, su estatura y su actividad física, es decir, en este proceso se aplican las fracciones, los porcentajes y un poco de álgebra.

Por otra parte también se pueden aplicar las matemáticas en las recomendaciones dietéticas para personas que desean bajar de peso, debido a que su consumo de calorías debe ser menor al utilizado diariamente, para que de esta manera se utilicen las reservas de grasa del cuerpo, de igual manera, es necesario conocer sus actividades diarias y por medio de tablas sumar las calorías totales del día, para diseñar una dieta, por lo que después se utilizan fracciones y porcentajes.

Un ejemplo importante donde todo se basa en las matemáticas es cuando se necesita el controlar la dieta de un atleta de alto rendimiento como un fisicoculturista, un practicante de fitness u otro deporte como triatlón, ciclismo, entre otros, pues cada uno necesita un consumo alto de proteínas para reparar el músculo, cierta cantidad de carbohidratos, la cual va a variar de acuerdo a la intensidad del deporte y sobre todo el consumo total de calorías diarias, pues en el caso del fisicoculturista es mucho mayor que el de una persona promedio (Pino, 2018).

Las Matemáticas impregna todo el quehacer de la actividad humana, en Ciencias Médicas es fundamental así como las asociaciones de física, química y otras. No obstante las Matemáticas en su interacción ha impulsado a la Medicina y a la vez esta se vale de ella cada vez más con mayor precisión cada vez debido a que la salud de un organismo humano se representa cuantificablemente y todo desequilibrio conlleva a patologías antes las cuales los médicos plantean con la Medicina las mejores vías para restablecer el equilibrio de la salud de pacientes y una de las mejores vías nos la proporciona las Matemáticas

La matemática en el campo de la medicina es fundamental porque constantemente se realizan: transfusiones sanguíneas, mediciones en pediatría como IMC, o lo que debe ir aumentando un infante al crecer y saber si su crecimiento y desarrollo es normal, en neumología, en gastroenterología, hematología, en hepatología, en cada parte de ella.

En lo que se refiere a la Medicina Quirúrgica, se usa principalmente en cálculos y aplicaciones de anestesia para una cirugía, se calculan varios elementos para saber cantidad, mantención, según el peso del paciente, las matemáticas sirven no sólo para las dosis, sino también en lo que se refiere a balances de ph's, o tener un mejor análisis dependiendo de los casos. También en este campo, hay que tener en cuenta que en especialidades como la cirugía plástica se estudia y aplica geometría, ángulos, planos etc.

La matemática es la base de diversas aplicaciones en el campo de la enfermería puesto que como ciencia tienen vital importancia en los cálculos de ciertas cantidades de medicamentos administrados en diversos pacientes, etc.

Las aplicaciones matemáticas se realizan de manera talvez abstracta para muchos sin embargo son la base principal del desarrollo científico de la salud.

1.4. La matemática en el área de la Educación

Suele decirse que la Matemática es la reina de todas las ciencias, pero lo cierto es que también se conoce como una asignatura que complica la vida de muchos estudiantes, por ser de las que más les cuesta aprender. Las pasiones que despierta esta ciencia son extremas: o la amas o la odias. Si eres del segundo grupo quizá te convenga leer esta nota, donde expondremos la importancia de estudiar matemática y los beneficios que aporta a nuestro cerebro.

A lo largo de la historia las Matemáticas han ocupado un lugar predominante en los planes de enseñanza en las escuelas de casi todo el mundo, impulsada por su facultad de desarrollar la capacidad del pensamiento y por su utilidad tanto para la vida diaria como para el aprendizaje de otras disciplinas, además de ser una ciencia de lenguaje universal. Conoce la importancia de estudiar matemáticas y entusiásmate con éste desafío que te ayudará entre otras cosas, a pensar mejor.

La importancia de estudiar la matemática no radica únicamente en que está presente en la vida cotidiana, sino que además es una ciencia que tiene una serie de beneficios tales como favorecer el desarrollo del razonamiento y el pensamiento analítico.

- Favorece el pensamiento analítico

Las matemáticas ayudan a descomponer los argumentos en premisas, ver las relaciones que existen entre ellas y su conclusión, lo que además de juzgar la veracidad o confiabilidad de las mismas beneficia la agilidad mental mediante el pensamiento racional que se desarrolla al resolver un problema. Esto puede traducirse luego a la capacidad de resolver problemas de la vida cotidiana, relacionando los datos que tenemos para llegar a conclusiones más lógicas.

- El pensamiento analítico nos ayuda a conocer el mundo que nos rodea

A través del pensamiento analítico se desarrolla la habilidad de investigar, lo que nos permite conocer mejor el mundo que nos rodea, ya que se busca la verdad basada en evidencias y no en emociones. Esto se da debido a que las matemáticas permiten razonar mediante una fórmula lógica tomando los datos reales que puedan ser verificados.

- Desarrolla la capacidad de pensamiento

Encontrar la solución a un problema requiere de todo un proceso de análisis coherente, por lo que ayuda a ordenar ideas y expresarlas de forma correcta. Educar en matemáticas a las personas desde niños les enseña a pensar.

- Fomentan la sabiduría

Al ser la madre de todas las ciencias, se relaciona con otros ámbitos de conocimiento como por ejemplo la tecnología, además de fomentar la curiosidad.

La enseñanza de las matemáticas contribuye al desarrollo cognitivo en general, su estudio requiere del análisis de actividades cognitivas básicas, como afirma (Duval, 2017) “el aprendizaje de las matemáticas constituye, evidentemente, un campo de estudio privilegiado para el análisis de actividades cognitivas fundamentales como la conceptualización, el razonamiento, la resolución de problemas, e incluso, la comprensión de textos” (pág. 13); existen además de estos, otros procesos que tienen lugar durante el aprendizaje de las matemáticas, como los propuestos en los lineamientos curriculares para la educación matemática; la comunicación, la modelación y la elaboración de procedimientos.

(Rico, 1995) Reconoce que la importancia del estudio de las matemáticas responde a tres tipos de argumentos; el primero es que desarrolla las capacidades de razonamiento lógico, de generalizar, y hacer abstracción; son habilidades potenciadas durante la enseñanza de las matemáticas, por ello su estudio tiene un alto nivel formativo con objetivos siempre vinculados al desarrollo de habilidades cognitivas.

Un segundo argumento que justifica el estudio de las matemáticas es su utilidad práctica, es decir, al relacionar los objetos matemáticos con las situaciones de la vida cotidiana las matemáticas se hacen funcionales. Las matemáticas están presentes en todas las formas de expresión humana, y por su utilidad práctica, el aprendizaje de las matemáticas se hace necesario para un mejor desenvolvimiento en la vida.

Por último, el estudio de las matemáticas junto con el lenguaje contribuyen a la formación intelectual de los individuos, estas dos áreas del conocimiento son los principales indicadores del desarrollo intelectual de los alumnos, por un lado el lenguaje desarrolla la capacidad de expresión oral, y por el otro la matemática, su capacidad de razonamiento, “por otra parte debido a su carácter de herramienta las matemáticas suponen un instrumento común de trabajo para el resto de las disciplinas”

2. PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

Las actividades prácticas experimentan un sin número de sucesos, los cuales permiten coger los acertados principios que serán útiles y beneficiosos en la teoría de la educación siendo “Un conjunto de principios coherentes, de consejos y de recomendaciones a influir en la práctica.” (Capella Riera, Collom Cañellas, & Paciano Feroso, 1995)

Las estrategias de aprendizaje son procesos organizados, sistematizados e intencionales que tienen como prioridad principal el aprendizaje de un contenido científico, el aprendiz utiliza sus capacidades y de igual manera permiten educar.

“Son contenidos procedimentales, pertenecientes al ámbito <<saber hacer>>, son las meta habilidades o << habilidades de habilidades>> que utilizamos para aprender, son los procesos que ponemos en marcha para aprender cualquier contenido de aprendizaje.” (Gallardo López & Ferreras Remesal, 2000)

2.1. Teorías de aprendizaje.

El hombre no solo ha demostrado deseos de aprender, sino que con frecuencia su curiosidad lo ha llevado averiguar cómo aprende. Desde los tiempos antiguos, cada sociedad civilizada ha desarrollado y aprobado ideas sobre la naturaleza del proceso de aprendizaje. (Gonzalo, 2009)

2.1.1. Teoría de aprendizaje conductual.

Para el conductismo, aprendizaje significa; los cambios relativamente permanentes que ocurren en el repertorio comportamental de un organismo, como resultado de la experiencia. (Gonzalo, 2009)

El aprendiz alcanzará un comportamiento individual que ha sido orientado entre él y la exploración con el medio la cual accederá a proyectar características de transformación por parte del aprendiz según (Striano, 2006) “el modelo conductista reconoce el aprendizaje al condicionamiento de las asociaciones estímulo-respuesta como relación emblemática entre el individuo y el ambiente.” (pág. 12)

2.1.2. Teoría de aprendizaje constructivista.

El constructivismo en general y la teoría de Piaget en particular considera al sujeto como un ser activo en el proceso de su desarrollo cognitivo. Más que la conducta, al constructivismo le interesa

como el ser humano procesa la información, de qué manera los datos obtenidos a través de la percepción, se organizan de acuerdo a las construcciones mentales que el individuo ya posee como resultado de su interacción con las cosas. (Gonzalo, 2009)

En el constructivismo el estudiante es el actor fundamental ya que le permite encontrar el significado a través de la creación y modificación de sus conocimientos en base a la información obtenida en sus experiencias de forma individual construyendo su propio saber u conocimiento sin desviarse del contexto, según (Soler Fernández, 2006) “El constructivismo retoma las premisas epistemológicas del paradigma “interpretativo” y las aplica al aprendizaje, considerando una actividad cognoscitiva del aprendiz, quien organiza y da sentido a la experiencia individual.” (pág. 29)

2.1.3. Teoría de aprendizaje cognoscitivista.

Para el Cognoscitivismo, aprendizaje es el proceso mediante el cual se crean y modifican las estructuras cognitivas, estas, constituyen el conjunto de conocimientos sistematizados y jerarquizados, almacenados en la memoria que le permiten al sujeto responder ante situaciones nuevas o similares. (Gonzalo, 2009)

(Neisser, 1967) *Entiende la cognición, como acto de conocer, es el conjunto de procesos a través de los cuales el ingreso sensorial (el que entra a través de los sentidos) es transformado, reducido, elaborado, almacenado, recordado o utilizado.*

El método cognitivista se encarga de estudiar el proceso de adquisición de los conocimientos a través de los diferentes caracteres comportamentales del individuo las cuales permitirá una concordancia aproximada con otras personas.

2.1.4. Teoría de aprendizaje histórico- cultural

Para esta corriente, aprendizaje, significa la apropiación de la experiencia histórico social. (Pérez y Blanco, 2010)

2.2. Modelos Pedagógicos

2.2.1. Modelo Pedagógico Tradicional

Amenazar mediante una baja calificación para que cumplan con las tareas los estudiantes; controlar la disciplina mediante notas y sanciones; repetir una y otra vez problemas matemáticos hasta que el alumno quede bien “ejercitado” o cerrar la puerta cuando el alumno llega impuntual a sus estudios; evidencian concepciones conductistas tradicionales que las utilizamos a pesar que en la mayoría de los casos, no expliquemos detenidamente su fundamento científico. Entre los principios educativos de la escuela tradicional tenemos: (Gueysi, 2012)

2.2.2. Modelo Pedagógico Activista

Explicar el constructivismo en la escuela, significa inevitablemente relacionarla con la escuela activa, diversos sectores de orden social, político, científico y pedagógico se desarrollaron para dar lugar a nuevos paradigmas que se plantearon a nivel educativo (Gueysi, 2012)

2.2.3. Modelo Pedagógico Conceptual

La pedagogía conceptual, fundamentada Psicológicamente por el cognoscitvismo plantea los siguientes principios educativos.

En primer lugar, la escuela debe garantizar que los principales conceptos de la ciencia sean aprehendidos por los alumnos(as) desde los primeros años de escolaridad. Los conceptos constituyen representaciones abstractas y generales de la realidad y por tanto, en la medida en que se presenten de una manera clara y diferenciada se podrá acceder a la información particular y específica. (Gueysi, 2012)

2.2.4. Modelo Pedagógico Marxista

“La Pedagogía dominante es la pedagogía de la clase dominante”. Como parte de la superestructura social, la educación está encaminada a reproducir las relaciones sociales de poder; en la medida en que se concibe intencionalmente como un proceso de adaptación del individuo al medio. (Gueysi, 2012)

2.2.5. Modelo educativo, pedagógico y didáctico de la UNACH.

Expresa la identidad filosófica, científica, ética, académica, pedagógica, administrativa y política de la institución, lo que justifica plenamente, las exigencias de los nuevos tiempos, formando profesionales investigadores, idóneos para comprender científicamente y transformar la problemática provincial y nacional, saliendo del claustro universitario para vincularse con los gobiernos de desarrollo local, con las organizaciones de la sociedad civil, con las cámaras de la producción, en fin, con todo el pueblo, al que se debe. (Loza Cevallos, Guffante Naranjo, & Murillo , 2014).

2.3. Habilidad

La habilidad es la aptitud innata, talento, destreza o capacidad que ostenta una persona para llevar a cabo y por supuesto con éxito, determinada actividad, trabajo u oficio. Casi todos los seres humanos, incluso aquellos que observan algún problema motriz o discapacidad intelectual, entre otros, se distinguen por algún tipo de aptitud. En tanto y de acuerdo con que no todos los individuos somos iguales, venimos del mismo lado o nos gusta lo mismo, no todos los seres humanos observan la misma destreza para las mismas cosas y por suerte, gracias a esto es que existe la diversificación de tareas y trabajos. (Corcino, 2013)

La resolución de problemas consta de cinco etapas que garantizan una llegada correcta a la solución: Identificación del problema, planteamiento de alternativas de solución, elección de una alternativa, desarrollo de la solución y evaluación de la solución. (Gueysi, 2012)

2.3.1. Tipos de habilidades

Habilidades; Quién ha desarrollado, habilidad, "ha adquirido una metodología, técnicas específicas y práctica en su área de trabajo. Prácticas que han de abreviar formas de procesos intelectuales o mentales. Las personas tenemos diferentes tipos de conocimientos y diferentes competencias; pero solo un grupo de ambos se pone en acción cuando hacemos algo. Cuando se hace referencia la habilidad de un integrante en un equipo, solo se piensa en el talento en relación con la tarea a realizar, sin que signifique que esta habilidad lo tenga en la realización de otra tarea.

- **Habilidad cognitiva:** *personas que son capaces de solucionar diferentes problemas, de comprender que una determinada acción tendrá una serie de consecuencias y por lo cual tomar una serie de decisiones. No obstante, no podemos pasar por alto el hecho de que, además de este tipo de habilidad, existen otras clasificaciones que permiten determinar las distintas variantes de aquella.*
- **Habilidad matemática:** inteligencia que emplean las personas y que se utilizan en forma correcta para completar un proceso de raciocinio de manera adecuada. Por lo tanto, las personas con habilidad matemática, tienen facilidad para trabajar con funciones, proporciones y otros elementos abstractos.
- **Habilidad social:** todas aquellas capacidades que tiene una persona para llevar a cabo lo que son las relaciones de tipo interpersonal. Así, se hace referencia a la capacidad para comunicarse, para tener empatía o para negociar.
- **Las habilidades de tipo comunicativo** son las terceras más importantes y son aquellas que determinan la capacidad de alguien para llevar a cabo el análisis de la influencia que puede tener con otras personas o incluso los medios de comunicación. Sin olvidar que también hará lo mismo con los valores o las normas que estén establecidas en la sociedad.
- **Habilidades para el trabajo.** En concreto, las que son más valoradas en un profesional son el liderazgo, la creatividad, la destreza manual, la capacidad lingüística o la destreza de tipo mecánico. Todas ellas determinarán que aquel sea un empleado competente, eficaz e importante para cualquier empresa. *(Alles, 2008)*

Resultados

Pregunta N° 1 ¿Cree usted que la matemática tiene una aplicación en la vida diaria?

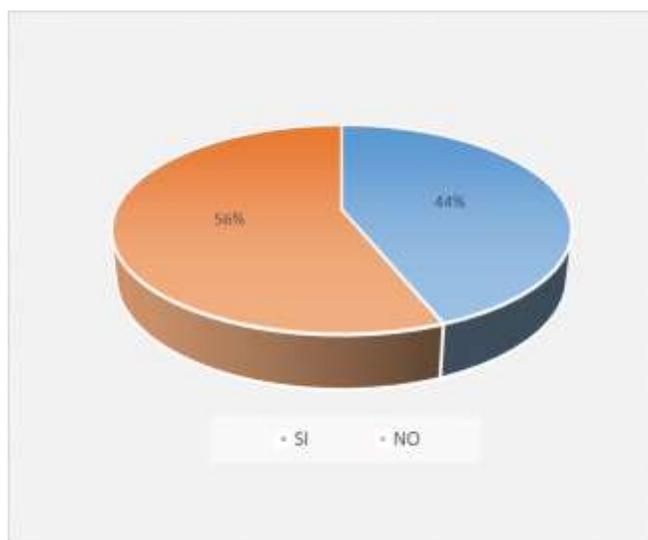
Tabla N° 1

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	176	44%
No	224	56%
TOTAL	400	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes

Elaborado por: Autores.

Gráfico N° 1



Fuente: Tabla N° 1

Elaborado por: Autores.

Análisis: Según los resultados obtenidos, el 44% de los estudiantes encuestados indican que la matemática tiene una aplicación en la vida diaria mientras que la diferencia indican que sí.

Pregunta N° 2 ¿Con qué frecuencia el profesor ha promovido la aplicación de la matemática por medio de problemas contextualizados a la vida diaria?

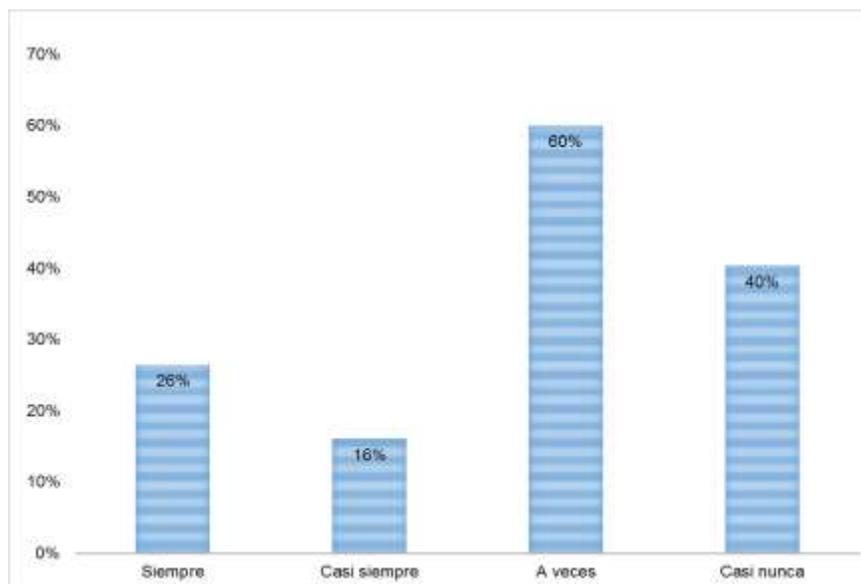
Tabla N° 2

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	74	26%
Casi siempre	45	16%
A veces	168	60%
Casi nunca	113	40%
Nunca	74	26%
TOTAL	400	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes

Elaborado por: Autores.

Gráfico N° 2



Fuente: Tabla N° 2

Elaborado por: Autores.

Análisis: Mediante el análisis de los datos obtenidos, el 26%, que corresponde a 74 estudiantes, manifiesta que el profesor siempre ha promovido la aplicación de la matemática por medio de problemas contextualizados a la vida diaria, el 16%, es decir, 45 estudiantes indican que casi siempre, el 60% menciona que a veces y por último el 40% casi nunca.

Pregunta N° 3 ¿El profesor orientó la realización de actividades académicas que apliquen la matemática?

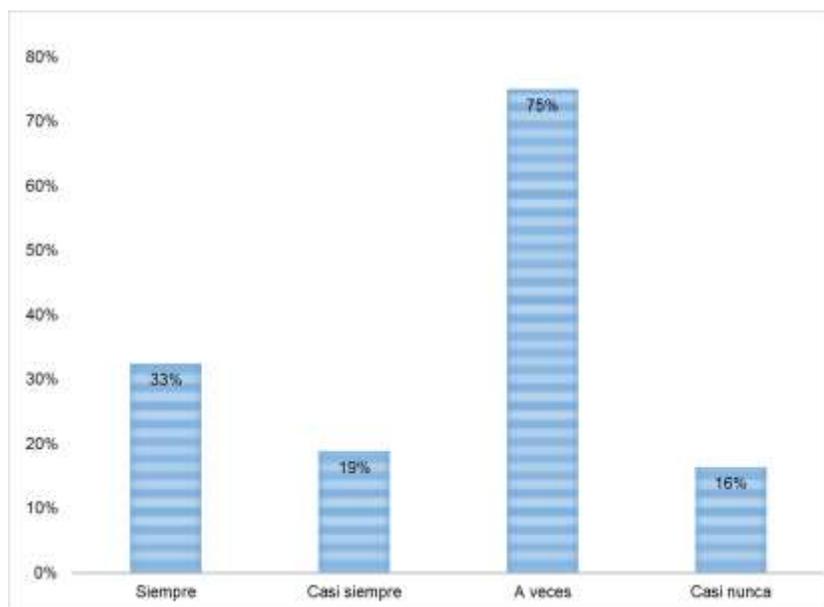
Tabla N° 3

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	91	33%
Casi siempre	53	19%
A veces	210	75%
Casi nunca	46	16%
Nunca	91	33%
TOTAL	400	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes

Elaborado por: Autores.

Gráfico N° 3



Fuente: Tabla N° 3

Elaborado por: Autores.

Análisis: La encuesta se efectuó a un total de 400 estudiantes, en donde el 33% de estudiantes mencionan que el profesor siempre orientó la realización de actividades académicas que apliquen la matemática, el 19% del total indican que casi siempre y el 75% a veces.

Pregunta N° 4 ¿En esta asignatura aprendió satisfactoriamente lo tratado en las actividades académicas?

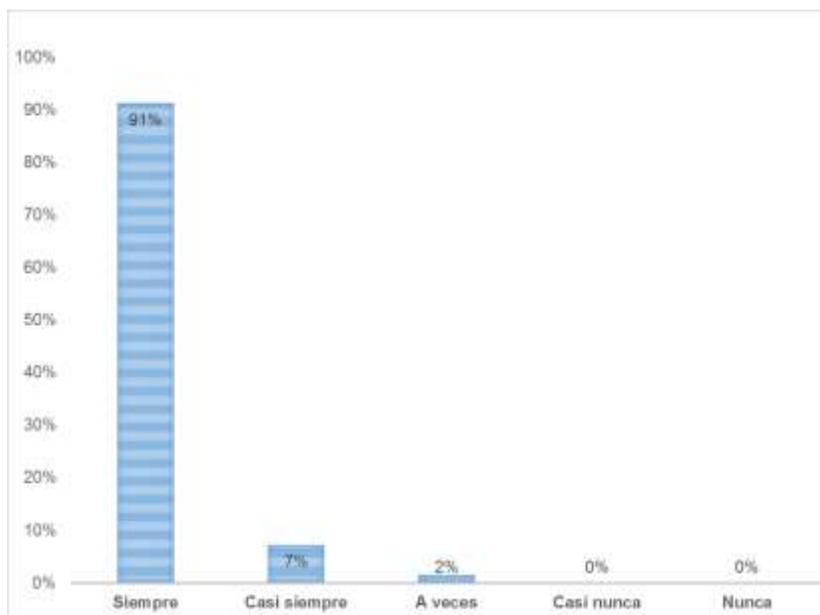
Tabla N° 4

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	365	91%
Casi siempre	29	7%
A veces	6	2%
Casi nunca	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL	400	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes

Elaborado por: Autores.

Gráfico N° 4



Fuente: Tabla N° 4

Elaborado por: Autores.

Análisis: Como se observa en el gráfico, el 91% que corresponde a 365 estudiantes, indican que en la asignatura siempre aprendieron satisfactoriamente lo tratado en las actividades académicas, un 7 %, casi siempre y solo el 2% indicó que a veces lo hace.

Pregunta N° 5 ¿Con qué frecuencia considera usted que el profesor prepara y planifica cada clase?

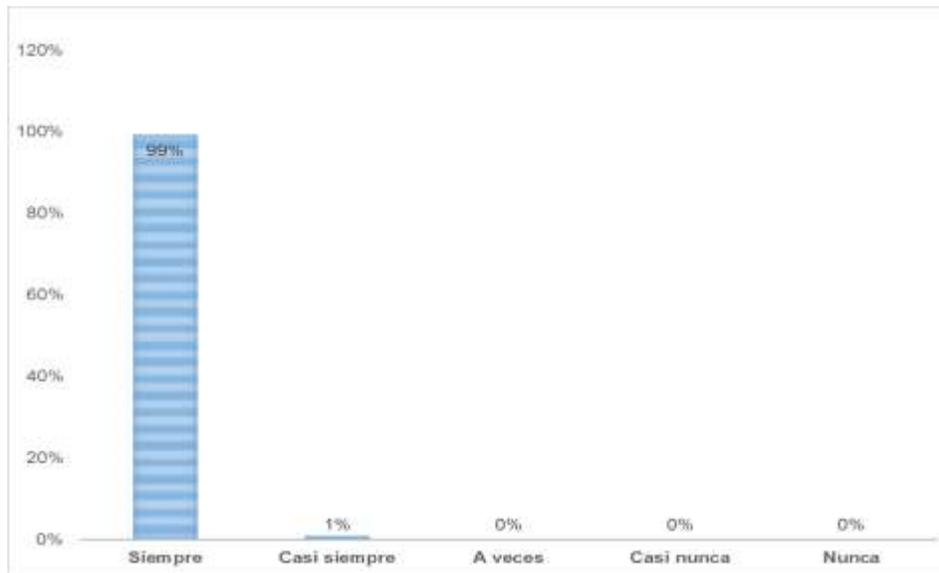
Tabla N° 5

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	397	99%
Casi siempre	3	1%
A veces	0	0%
Casi nunca	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL	400	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes

Elaborado por: Autores.

Gráfico N° 5



Fuente: Tabla N° 5

Elaborado por: Autores.

Análisis: Se debe mencionar que el total de encuestados son 400, el 99%, es decir 397 estudiantes indican que el profesor siempre prepara y planifica cada clase y solo el 1% indican que casi siempre lo hace.

Pregunta N° 6 ¿El profesor demostró interés en que usted aprendiera?

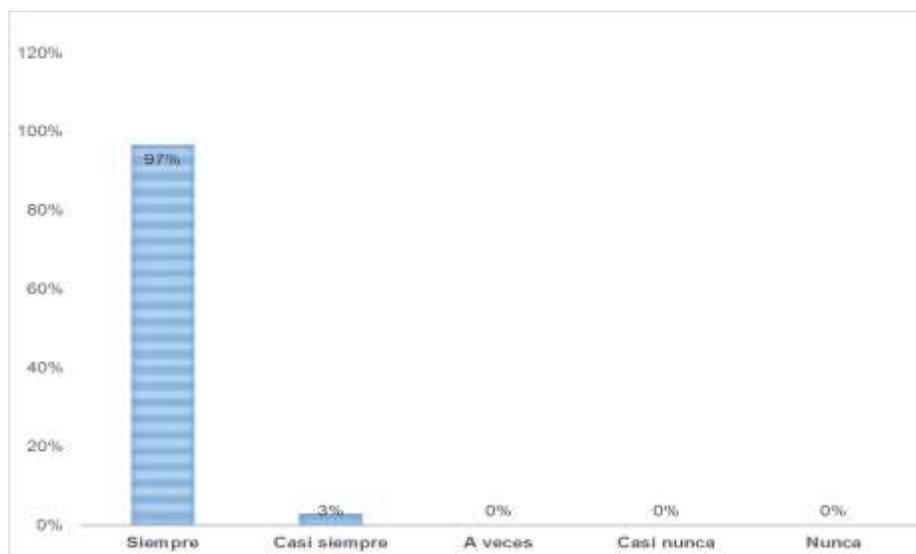
Tabla N° 6

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	387	97%
Casi siempre	12	3%
A veces	1	0%
Casi nunca	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL	400	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes

Elaborado por: Autores.

Gráfico N° 6



Fuente: Tabla N° 6

Elaborado por: Autores.

Análisis: Con los resultados de la aplicación de las encuestas, el 97% que corresponde a 387 estudiantes, manifiestan que el profesor siempre demostró interés en que aprendiera y el 3% indicó que casi siempre lo hace, esto significa que los docentes toman en cuenta que el conocimiento que transmiten sea pertinente.

Pregunta N° 7 ¿El profesor propicia un ambiente de confianza, motivación, entusiasmo y esmero de sus estudiantes en el proceso de inter-aprendizaje?

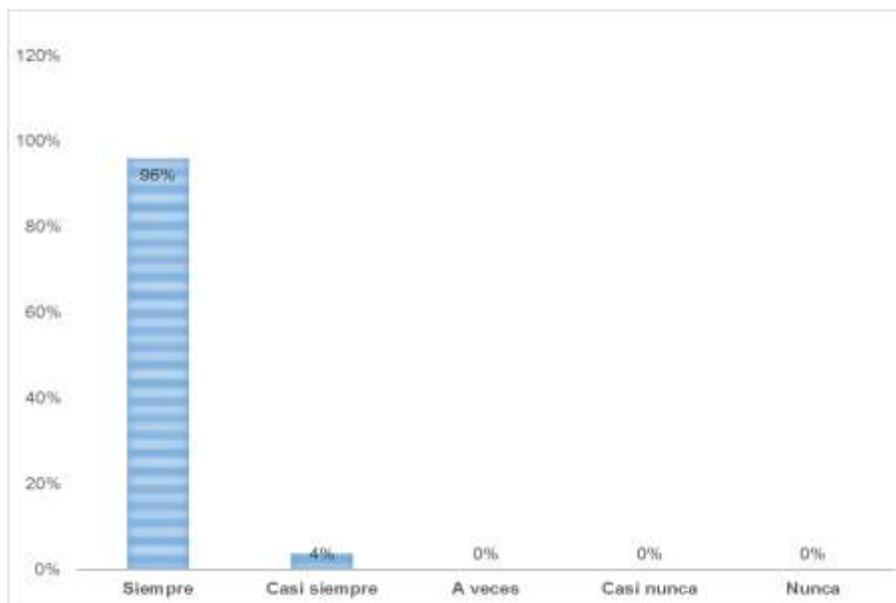
Tabla N° 7

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	384	96%
Casi siempre	15	4%
A veces	1	0%
Casi nunca	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL	400	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes

Elaborado por: Autores.

Gráfico N° 7



Fuente: Tabla N° 7

Elaborado por: Autores.

Análisis: Cabe mencionar que la encuesta se realizó a un total de 400 estudiantes, el 96%, que corresponde a 384 estudiantes, mencionan que el profesor siempre se encuentra pendiente de propiciar un ambiente de confianza, motivación, entusiasmo y esmero de sus estudiantes en el proceso de inter-aprendizaje y 4% restante indica que casi siempre lo hace.

Pregunta N° 8 ¿El profesor asiste puntual y regularmente a clases?

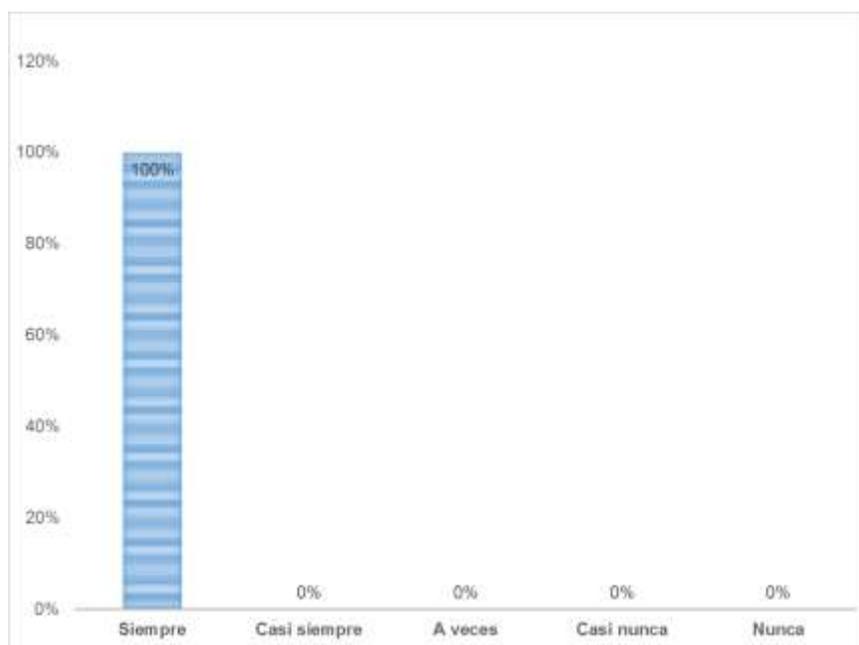
Tabla N° 81

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	400	100%
Casi siempre	0	0%
A veces	0	0%
Casi nunca	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL	400	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes

Elaborado por: Autores.

Gráfico N° 8



Fuente: Tabla N° 8

Elaborado por: Autores.

Análisis: El 100% de los estudiantes, es decir la totalidad corrobora que el profesor asiste puntual y regularmente a clases, demostrando de esta manera su entrega y amor a la profesión que desempeña.

Pregunta N° 9 ¿El profesor mostró agrado y entusiasmo por su labor de enseñanza?

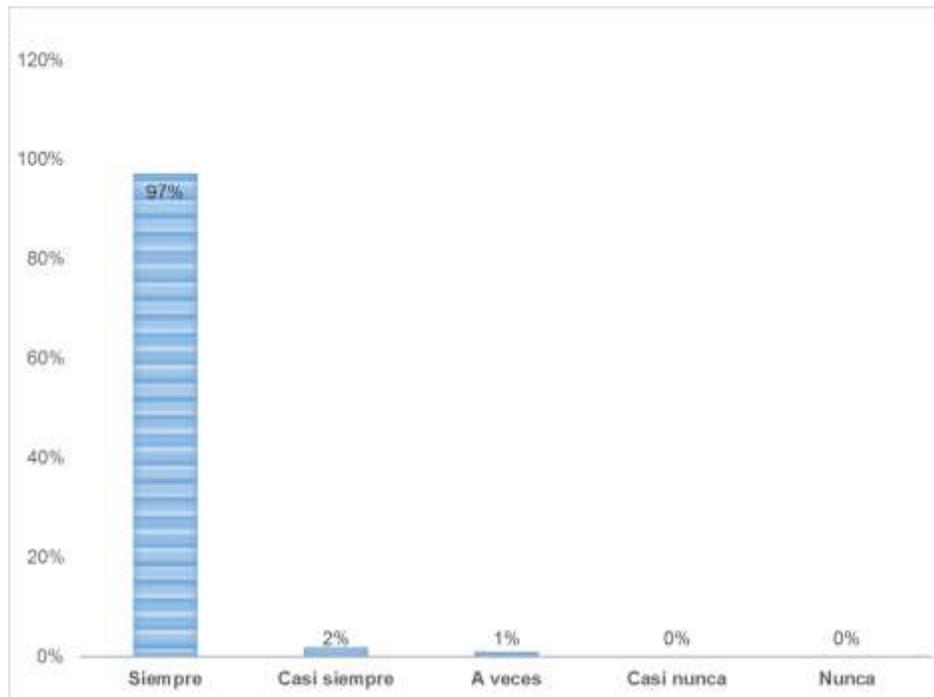
Tabla N° 9

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	389	97%
Casi siempre	7	2%
A veces	4	1%
Casi nunca	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL	400	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes

Elaborado por: Autores.

Gráfico N° 9



Fuente: Tabla N° 9

Elaborado por: Autores.

Análisis: En 97% de los encuestados indica que el profesor siempre mostró agrado y entusiasmo por su labor de enseñanza, un 3%, manifiesta que casi siempre y el 1%a veces.

Pregunta N° 10 ¿El profesor utilizó diversos métodos y técnicas para construir el conocimiento con sus estudiantes en el proceso de inter-aprendizaje, tales como: trabajo en equipo, discusiones en grupo, seminarios, talleres, entre otras?

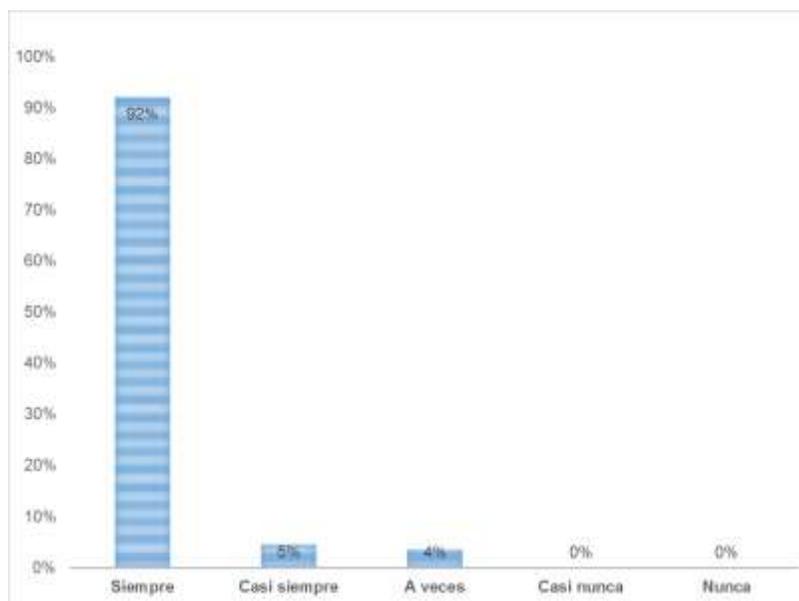
Tabla N° 10

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	368	92%
Casi siempre	18	5%
A veces	14	4%
Casi nunca	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL	400	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes

Elaborado por: Autores.

Gráfico N° 10



Fuente: Tabla N° 10

Elaborado por: Autores.

Análisis: El 92% de los estudiantes mencionan que le profesor siempre utilizó diversos métodos y técnicas para construir el conocimiento con sus estudiantes en el proceso de inter-aprendizaje, tales como: trabajo en equipo, discusiones en grupo, seminarios, talleres, entre otras, el 5% indica que lo hizo casi siempre y el 4% a veces.

Pregunta N° 11 ¿Las evaluaciones receiptadas por el profesor lo condujeron a mejorar su aprendizaje de la asignatura?

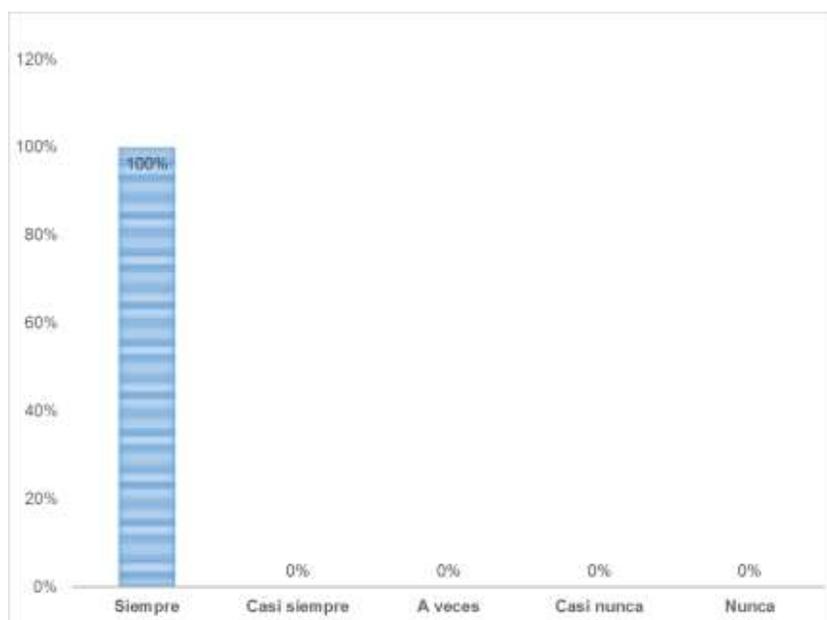
Tabla N° 11

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	400	100%
Casi siempre	0	0%
A veces	0	0%
Casi nunca	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL	400	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes

Elaborado por: Autores.

Gráfico N° 11



Fuente: Tabla N° 11

Elaborado por: Autores.

Análisis: Según los resultados obtenidos el 100%, que corresponde a 400 estudiantes indican que las evaluaciones receiptadas por el profesor siempre lo condujeron a mejorar su aprendizaje de la asignatura.

Pregunta N° 12 El desempeño global del profesor es:

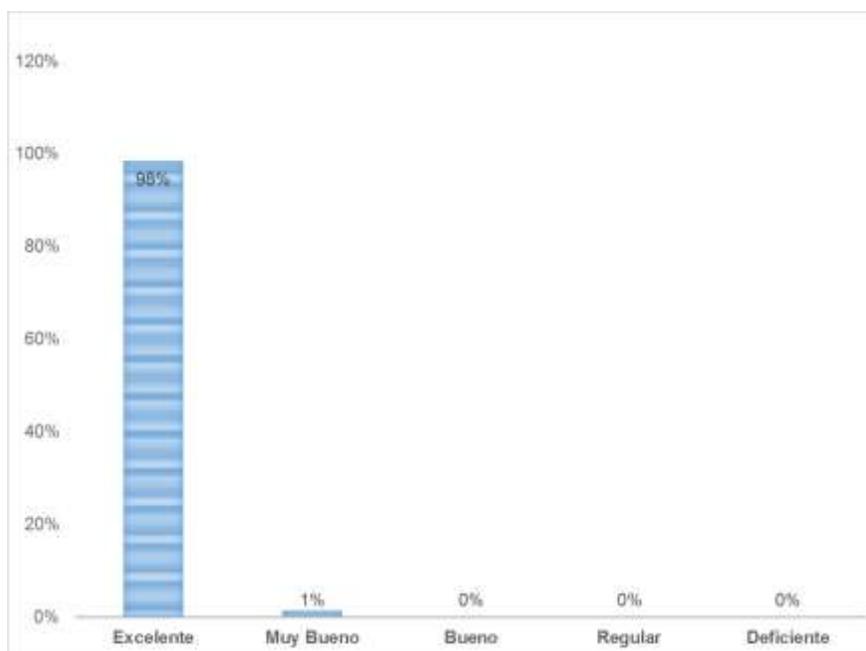
Tabla N° 122

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Excelente	384	98%
Muy Bueno	5	1%
Bueno	1	0%
Regular	0	0%
Deficiente	0	0%
Total	400	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes

Elaborado por: Autores.

Gráfico N° 11



Fuente: Tabla N° 12

Elaborado por: Autores.

Análisis: De forma general el desempeño global del profesor con un 98% es excelente y el 1% indica que el desempeño es muy bueno.

Conclusiones

A través de la investigación realizada se puede afirmar que la aplicación de la matemática su enseñanza y su aprendizaje pueden ser formulados de la siguiente manera:

Aprender matemáticas se encuentra estrechamente ligado a la visión del papel otorgado a las matemáticas para resolver problemas de la vida cotidiana. La vida diaria es un universo existencial compuesto de al menos tres subuniversos complementarios: 1) la vida cotidiana escolar, 2) la vida cotidiana extraescolar y 3) la vida ideal del empleo asociado a las profesiones y especialidades técnicas. En todos esos subuniversos las matemáticas son consideradas como básicas, esenciales o muy importantes.

Las aplicaciones en el campo de la matemática, se ha tornado un tema superficial y aislado de las prácticas pedagógicas por el docente en las aulas de clase, pues en su mayoría es visto como un elemento natural que se desprende del quehacer de la enseñanza y sin analizarlo como un parámetro que puede medir su eficacia. Esto se debe a que todavía se mantiene la concepción de que enseñar matemáticas se encuentra estrechamente ligado a la metáfora de la transferencia de contenido, siendo el docente el transmisor, director y el actor principal del proceso de enseñanza y de aprendizaje y el estudiante es considerado como un receptor y meramente un espectador.

Las matemáticas son un complemento de todas las otras ciencias, pues su desarrollo ha logrado expandir su campo de acción, necesitándose en la solución de los muchos problemas que en la práctica se presentan, y con el fin de obtener un considerable ahorro de esfuerzo y tiempo, de las relaciones que ella investiga en los diferentes campos.

En el mundo cotidiano las matemáticas son consideradas como necesarias para una amplia gama de prácticas sociales relacionadas con el número, la medida y la transacción comercial. En concordancia con lo anterior, los estudiantes consideran resolver problemas como la actividad matemática fundamental, en donde se utilizan números y operaciones que van desde las "sencillas", como suma, resta, multiplicación y división, hasta las más "complejas" como la derivación y la integración. Por ello es necesario que los docentes centren su estudio y planificación a la contextualización para que los estudiantes magnifiquen su espectro y no la sigan visualizando como una materia difícil y complicada.

Bibliografía

- Agustino. (05 de 09 de 2013). *Matematicanutricion.blogspot.com.es*. Obtenido de <http://matematicanutricion.blogspot.com.es/p/aplicaciones-de-la-matematica-en-la.html>
- Alles, M. A. (2008). *Desarrollo del talento humano: basado en competencias*. Buenos Aires: Granica.
- Alonso, Gallegos y Honey. (1999). *Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnósticos y mejora*. Madrid: Mensajero.
- Araya. (2001). La equidad de género en la educación. 159–187.
- Arenas. (2010). La modelación matemática como base de la autonomía científica de la contabilidad. *Scielo*, 124.
- Badano, Boleas y Dodera. (1999). Un estudio de la influencia de la representación de la matemática en el rendimiento académico del alumno de primer año de la Universidad. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 79-88.
- Ballester. (1975). *La Nueva Contabilidad*. Madrid: Alianza S.A.
- Ballester. (1979). *Teoría y Estructura de la Nueva Contabilidad*.
- Batanero. (2015). Razonamiento probabilístico en la vida cotidiana: un desafío educativo. *Repositorio Universidad de Granada*, 4.
- Blum, W. (2003). Applications and modelling in mathematics education. *ICMI*, 39, 111-129.
- Bolea, Bosch y Gascón. (febrero de 1998). *Proceso de algebrización de las matemáticas escolares, Jornadas SIIDM ñ BAEZA 98*. Obtenido de <http://www.ugr.es/~jgodino/siidm/escorial/ponencia8.htm>
- Camarena. (2013). La matemática en el contexto de las ciencias en los retos educativos del siglo XXI. *Revista de Docencia Universitaria*, 167-173.
- Campaña, C. G. (2018). UTILIZACIÓN DE SOFTWARE LIBRE (DR. GEO Y KIG) Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE GEOMETRÍA. *Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 5-6.
- Capella Riera, J., Collom Cañellas, A., & Paciano Feroso. (1995). *Teoría de la educación*. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- Castro, C. Q. (2018). LOS PROCESOS ALGEBRAICOS Y SU INCIDENCIA EN EL RAZONAMIENTO LOGICO MATEMÁTICO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ECUACIONES DE PRIMER GRADO. *Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 3-4.
- Corcino, M. (21 de Mayo de 2013). *Eoi*. Obtenido de Habilidades y destreza de una persona: <http://www.eoi.es/blogs/madeon/2013/05/21/habilidades-y-destreza-en-una-persona/>

- Corica y Otero. (2007). Las ideas de algunos estudiantes acerca de la enseñanza- aprendizaje de la Matemática en el Nivel Medio. *Electronica de Investigación en Educación en Ciencias*, 29.
- Duval. (2017). La Matemática en el desarrollo cognitivo y metacognitivo del escolar primario. *Redalyc*, 27-32. Obtenido de <https://gerardopatinovaron.wordpress.com/3-1-1-importancia-de-la-ensenanza-de-las-matematicas/>
- Escocia. (2003). El rechazo hacia las Matemáticas, una primera aproximación. *Latinoamericana de Matemática Educativa* , 292-298.
- Gallardo López, B., & Ferreras Remesal, A. (2000). *Estrategias de aprendizaje . Un programa de intervención para ESO y EPA*. Madrid: Fareso, S.A.
- Gigerenzer. (2008). *La intuición es irracional*. Madrid: Redes.
- Gonzalo. (14 de Julio de 2009). *Blogger*. Obtenido de Referencias Educativas: <http://gonzaloborjacruz.blogspot.com/2009/07/teorias-de-aprendizaje-paradigmas-y.html>
- Gueysi. (24 de Noviembre de 2012). *Blogger*. Obtenido de Pedagogía: <http://gueysi.blogspot.com/2012/11/que-es-pedagogia.html>
- Hernández, T. y. (2018). AULAS ABIERTAS UNA ESTRATEGIA PARA APRENDER TRIGONOMETRÍA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA. *Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 2.
- Iriarte. (2015). *La Enseñanza de las Matemáticas para Ingenieros*. Obtenido de <http://dcb.fi-c.unam.mx/Eventos/ForoMatematicas2/memorias/tres.pdf>
- Jodelet. (1986). La representación social: fenómenos conceptos y teoría. Barcelona: Paidós.
- LOMHØJ, M. (2014). International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics. *National Center for Mathematics Education. Suecia*, 145-159.
- Lorenzo, Blanco y Guerrero. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. *Latiniamericana de Educación Matemática*, 15-32.
- Loza Cevallos, C., Guffante Naranjo, T., & Murillo , M. (2014). *Universidad Nacional de Chimborazo*. Obtenido de <http://www.unach.edu.ec/reglamentos/images/pdf/modeloeducativoypedagogicodelaunach2014.pdf>
- Martínez, C. y. (2007). Representaciones de estudiantes universitarios sobre el aprendizaje significativo y las condiciones que lo favorecen. *Perfiles Educativos*.
- Morado. (2005). ¿Para quién la lógica? *Cuaderno del Seminario de Pedagogía Universitaria*, 8.
- Neisser. (1967). *Psicología Cognoscitiva*. México: Trillas.
- Otero, Fanaro y Elichiribehety. (2001). El conocimiento matemático de los estudiantes que ingresan a la Universidad. *Latiniamericana de Investigación en Matemática*, 267-287.

- Pérez. (2013). LA MATEMÁTICA APLICADA A LA INGENIERÍA. Buenos Aires.
- Pérez y Blanco. (2010). *Introducción a la Sociología de la Investigación para la elaboración de Proyectos*. Quito.
- Pino. (20 de 06 de 2018). *Matemática Aplicada a la Salud*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/278849441_Matematica_Aplicada_a_la_Salud_Administracion_en_Salud_Enfermeria_y_Veterinaria
- REMATH. (10 de 24 de 2010). *Representing Mathematics with Digital Media*. Obtenido de <http://remath.cti.gr>.
- Rico. (1995). *Errores en el Aprendizaje de las Matemáticas*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- SENESCYT. (12 de Enero de 2017). *La Senescyt es una institución indispensable para cambiar el país*. Obtenido de <https://www.educacionsuperior.gob.ec/rene-ramirez-la-senescyt-es-una-institucion-indispensable-para-cambiar-el-pais/>
- Soler Fernández, E. (2006). *Constructivismo, innovación y enseñanza efectiva*. Venezuela: Equinoccio.
- Striano, M. y. (2006). *Modelos Teóricos y Metodológicos de la Enseñanza*. México: Siglo xxi editores, s.a. de c.v.