



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Sistema de Universidad Abierta y Educación a Distancia

Manuscrito Recepcional
Programa de Profundización en Procesos de Psicología Educativa

**“Modelo para preparatoria con una
plataforma para Matemáticas”**

Reporte de Investigación Teórica

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN PSICOLOGÍA**

P R E S E N T A N:
CRISTINA SEGURA CABRERA

ADRIANA TERESA HERRERA VARGAS

Presidente: Dr. J. Jesús Becerra Ramírez
Vocal: Mtra. Evelin Alejandra Galicia Gómez
Secretaria: Mtra. Brenda Elena Naffate Ballesteros



Los Reyes Iztacala, Edo de México, Mayo 202



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A nuestros padres.

Quienes sin escatimar esfuerzo alguno han sacrificado parte de sus vidas para que tengamos educación y una vida digna y feliz. Han sido nuestra fuerza y fortaleza en la vida.

A mi madre

Este esfuerzo es dedicado a ti Teresa Vargas eres mi apoyo siempre, jamás has dejado de creer en mí solo por el hecho de ser tu hija.

A mi hijo.

Gracias por venir a enseñarme tanto de la vida, te fuiste antes de ganar más batallas juntos pero este triunfo es dedicado a tu memoria Carlos Daniel R. fuiste mi inspiración.

A mis hermanos.

Gracias por su apoyo incondicional brindado, hermano Margarito gracias por ser un ejemplo, apoyo e inspiración.

A nuestros amigos.

Gracias por creer en nosotros, acompañarnos y motivarnos, son una gran parte de nuestras vidas.

A los alumnos de la División Industrial de la Universidad Tecnológica de Querétaro.

Gracias por su apoyo para llevar a cabo parte de la investigación, fueron una parte fundamental de nuestro trabajo.

A los profesores.

Gracias por la enseñanza, conocimiento, apoyo y paciencia de los que nos brindaron esa posibilidad de aprender de ustedes.

Al Dr. J. Jesús Becerra Ramírez.

Por ser nuestra inspiración desde el inicio de nuestra carrera al enseñarnos a trabajar de una forma profesional y ética.

Este trabajo se lo dedicamos especialmente a Carlitos quien ya no se encuentra entre nosotros pero que será un ángel a quien llevaremos siempre en nuestro corazón y que ha sido nuestra inspiración para dedicar nuestra vida al servicio de los demás.

Índice

Índice	4
Resumen	9
Introducción	10
Planteamiento del problema	12
Pregunta de investigación	18
Objetivos	18
<i>Objetivo general</i>	18
<i>Objetivos específicos</i>	18
Las matemáticas en el Sistema Educativo Mexicano	19
Sistema educativo mexicano en el nivel medio superior	19
Egreso del Nivel Medio Superior y Superior	22
Los Programas PISA, ENLACE Y PLANEA	23
El Programa PISA	24
La Evaluación PISA 2018 en América	26
Resultados de la Evaluación PISA 2018 en México	29
Indicadores del abandono escolar, rezago y deserción en México en el nivel medio superior	33
El sistema educativo mexicano en tiempos del COVID-19	34
Psicología educacional de las matemáticas y sus conceptos	36
Capacidad de aprendizaje	36
Habilidad de aprendizaje	37
Aprendizaje significativo	38
Desarrollo de capacidades y habilidades para el aprendizaje significativo	38
Componentes de razonamiento y solución de problemas	39
Habilidades cognitivas en las Matemáticas	40

Metacognición	40
Procesos Metacognitivos en Matemáticas	41
Autorregulación	42
Teorías de la Psicología Educativa con enfoque al aprendizaje de las Matemáticas	43
Teorías cognitivas	44
Teorías cognitivas del aprendizaje	44
Capacidades Cognitivas	47
Teorías del procesamiento cognitivo	48
Teoría del Aprendizaje Social	49
Conectivismo	49
Teoría del Aprendizaje Significativo	52
Teorías de inteligencia actuales	52
Modelos de procesos cognitivos para el aprendizaje de conceptos matemáticos	58
Enfoques psicológicos en el aprendizaje de las Matemáticas	59
Las Matemáticas y la corriente conductista	61
Las Matemáticas y la Teoría Estructuralista de Bruner	62
Enfoque Moderno de las Matemáticas	63
Las Matemáticas y el enfoque constructivista	64
La autorregulación en la enseñanza de las Matemáticas	66
La importancia de la autorregulación en las Matemáticas	67
Enfoque de las Neurociencias en las Matemáticas	67
Estrategias de enseñanza – aprendizaje para el aprendizaje significativo	69
Las matemáticas en ambientes virtuales	75
Investigaciones sobre el comportamiento matemático	75

El uso de Laboratorios Virtuales en el aprendizaje de las Matemáticas	75
Entornos virtuales de aprendizaje en matemáticas	76
Uso de software educativo interactivo para la enseñanza aprendizaje de las Matemáticas en la educación media superior	77
Metodología y Procedimiento	88
Justificación de la utilización de los instrumentos	88
<i>Instrumento “Percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje de las Matemáticas en la UTEQ”</i>	89
Importancia del cálculo mental	99
Población	101
Criterios de inclusión y/o exclusión	102
Procedimiento	102
Análisis del “Cuestionario sobre la percepción en el aprendizaje de las matemáticas”	104
Características Generales de los Estudiantes	104
Diagnóstico sobre conocimientos de álgebra en estudiantes de Ciencias Sociales de Alvarado y Ariza (2019)	104
Percepción y desempeño en estudiantes de matemáticas de Rouquette y Ariza (2014)	107
Autoconcepto. Escala de actitudes hacia las matemáticas (EAM) de Auzmendi (1992)	108
Creencias de los estudiantes sobre las matemáticas. Las actitudes y emociones ante las Matemáticas de los estudiantes de Caballero y Blanco (2007)	115
Percepción de los estudiantes sobre las estrategias de los docentes de Flores y Zamora (2015)	135
Características del profesor de matemática: percepción de los estudiantes. Sepúlveda, et. al (2017).	138

Cuestionario sobre la percepción de los estudiantes de sus habilidades en las operaciones matemáticas básicas y el uso de plataformas virtuales en matemáticas.	
Modelo UTAUT de Abaad (2021)	139
Cuestionario de elaboración propia	145
Propuesta de un modelo de enseñanza para Técnico Superior Universitario con una plataforma de Matemáticas	149
El nuevo Currículo de las Matemáticas en México	152
Propuesta Educativa: Modelo Centrado en el Alumno	157
Perfil de ingreso	158
Perfil de egreso	159
Objetivos curriculares	159
Modelo Centrado en el Alumno	161
1. <i>Principios de aprendizaje</i>	161
2. <i>Metodología constructivista</i>	168
3. <i>Contenidos Estándares</i>	170
4. <i>Principios de Democracia</i>	173
5. <i>Atributos del modelo educativo</i>	180
Resultados	184
Resultados del “Cuestionario sobre la percepción en el aprendizaje de las matemáticas”	184
Resultados de la propuesta educativa: Modelo Centrado en el Alumno	193
Resultados de la Plataforma de Matemáticas	194
Discusión	196
Bibliografía	200
Anexos	210
Anexo I. Consentimiento Informado	210

Anexo II. Características generales de los alumnos	211
Anexo III. Autoconcepto	213
Anexo IV. Creencias de los estudiantes sobre las matemáticas	216
Anexo V. Percepción de los estudiantes sobre las estrategias de los docentes	222
Anexo VI. Cuestionario sobre la percepción de los estudiantes de sus habilidades en las operaciones matemáticas básicas y el uso de plataformas virtuales en matemáticas	226
Modelo de la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT)	226
Anexo VII. Cuestionario de elaboración propia	229
Anexo VIII. Características de la Plataforma de Matemáticas	232
Anexo IX. Base de datos	246
Anexo X. Laboratorio de Matemáticas	255

Resumen

El rezago de los estudiantes en las Matemáticas en México es un tema que se ha tratado de resolver desde hace más de veinte años, ya que de acuerdo a la evaluación PISA 2018, así como en las evaluaciones ENLACE Y PLANEA, el 65% de los estudiantes de nivel básico presentan un nivel de 2 a 3 en una escala de 7. En el nivel medio superior no se cuenta con escalas estandarizadas, sin embargo de acuerdo a la Secretaría de Educación Superior un gran porcentaje de la población decide no continuar sus estudios a nivel medio superior o superior, y el nivel de las Matemáticas es uno de esos motivos ya que los alumnos no logran ingresar a las universidades donde esta asignatura forma parte de las evaluaciones que se aplican.

Por otra parte, de acuerdo a diversas investigaciones en psicología, la inteligencia es uno de los conceptos más complejos del ser humano, por lo cual no es fácil determinar qué factores influyen específicamente, ya que ésta depende de la habilidad de aprendizaje de los estudiantes, así como de su contexto, sus aprendizajes previos, las estrategias de enseñanza - aprendizaje que aplican los docentes, entre muchas otras.

En este trabajo se presentan los resultados de un cuestionario que se basa en diferentes instrumentos con el fin de determinar la percepción que tienen los estudiantes sobre el aprendizaje de las Matemáticas. En base a estos resultados se propone un Modelo Centrado en el Alumno de una Preparatoria en Negocios Tradicionales con E-Commerce donde se utiliza una plataforma educativa en Matemáticas para desarrollar tanto las competencias como las habilidades de los estudiantes. Al final se presentan los resultados obtenidos al aplicar el cuestionario a un grupo de estudiantes de la Universidad Tecnológica de Querétaro, así como la propuesta del marco curricular y el modelo de la preparatoria, además de los resultados obtenidos en el desarrollo de la plataforma de Matemáticas.

Palabras clave: Modelo centrado en el alumno, Plataforma digital en Matemáticas, Percepción de aprendizaje en Matemáticas.

Introducción

Las competencias profesionales en la actualidad han tenido muchos cambios, en primer lugar, el mundo se está transformando en el ámbito industrial, se inició una era llamada Industria 4.0, donde surge la integración de diversas tecnologías, llamados sistemas físicos cibernéticos conformados por: Big Data, Robots, Simulación, Realidad Aumentada, 3D, Ciberseguridad, Internet de las cosas y Computación en la nube. Muchos de estos sistemas eran temas que sólo se mostraban como ciencia ficción en las películas.

Por otra parte, el mundo está tratando de salir de una gran pandemia debido al COVID-19, la cual trastornó y transformó la educación, pasando de una educación tradicional presencial a una educación virtual.

Estos dos fenómenos están enfrentando a las personas y principalmente a los jóvenes estudiantes a que desarrollen competencias profesionales más especializadas, principalmente en las áreas de las matemáticas y las ciencias.

Es por esto que se requiere que todas las personas desde el nivel preescolar hasta el nivel universitario mejoren sus competencias en la lógica matemática, principalmente a partir del nivel medio superior y superior donde se requiere que los alumnos aprendan diversas técnicas de estudio para mejorar su nivel de matemáticas.

Este es un gran reto, tanto para el mundo como para México; ya que es necesario modificar la forma en que los estudiantes aprenden matemáticas y logren niveles más altos en habilidades matemáticas que a su vez impactan en otras áreas, tanto de las ciencias como de la ingeniería.

En este trabajo se muestran los antecedentes del sistema educativo, para posteriormente pasar a los niveles de matemáticas que tienen los estudiantes de acuerdo a diversos tipos de evaluación como lo son el Programa PISA, ENLACE Y PLANEA.

En el segundo capítulo se muestran conceptos y teorías psicológicas que son el precedente para el aprendizaje de las matemáticas en el nivel medio superior y superior.

En el tercer capítulo se presentan investigaciones que resaltan los beneficios del uso de plataformas tecnológicas y los laboratorios virtuales para el aprendizaje de las matemáticas.

En el cuarto capítulo se presenta la metodología y el procedimiento donde se describe cómo se integró un cuestionario con diversos instrumentos de varios autores, así como un cuestionario de elaboración propia; los cuales permitieron evaluar la percepción de estudiantes sobre el aprendizaje de las matemáticas.

En el capítulo quinto se presenta el análisis de los resultados obtenidos al aplicar el cuestionario en un nivel Técnico Superior Universitario de la División Industrial de la Universidad Tecnológica de Querétaro.

En el sexto capítulo se presenta una propuesta teórica sobre un mapa curricular que incluye el uso de una plataforma digital de matemáticas como medio de aprendizaje de las Matemáticas.

En el capítulo séptimo se presentan los resultados sobre los beneficios que se podrían lograr para los estudiantes si las universidades utilizarán plataformas virtuales para la memorización y el aprendizaje de las matemáticas.

Finalmente en el capítulo octavo se plantea la discusión en el cual se muestran planteamientos sobre trabajos a futuro sobre el uso de plataformas virtuales para matemáticas, así como las desventajas que se pueden presentar en el proceso para los docentes y las universidades.

Planteamiento del problema

Bajos niveles de aprendizaje de las matemáticas en el nivel medio superior

En el sistema educativo de México la enseñanza de matemáticas se imparte desde el nivel básico hasta niveles de posgrado y dado que es una asignatura muy importante, tanto en México como en el mundo, es un indicador del aprovechamiento escolar por lo cual se le considera como un referente para el desarrollo de políticas públicas.

Por otra parte, el aprendizaje y el desarrollo de las habilidades matemáticas como indicador se evalúa en el nivel básico a través del programa PISA, el cual se lleva a cabo cada tres años a nivel mundial, además de las evaluaciones ENLACE y PLANEA que se realizan de forma anual y que también son un referente sobre los conocimientos que tienen los alumnos en nivel primaria y secundaria; y que se requieren para la continuidad de los estudiantes de nivel básico al nivel medio superior.

La continuidad de estudios en México es el nivel medio superior o bachillerato, el cual en el sistema educativo mexicano existen tres modalidades: bachillerato general (preparatoria abierta y educación media superior a distancia), el bachillerato tecnológico y la educación profesional técnica, donde la matemática es una de las asignaturas fundamentales para estas modalidades.

Desafortunadamente, un problema que se presenta en las instituciones educativas es el nivel de matemáticas que presentan los estudiantes en el nivel básico. De acuerdo a la evaluación PISA 2018, en México los alumnos del nivel básico presentan un nivel de 2 en una escala de 6 desde hace aproximadamente 20 años. En el nivel medio superior no existe ningún programa que evalúe el nivel de aprendizaje de las matemáticas.

Dentro de las políticas públicas e independientemente del tipo de modalidad, la asignatura de matemáticas se considera uno de los principales factores por los cuales los alumnos deciden no continuar los estudios y representan un elemento importante en el rezago escolar, además que en conjunto con otras asignaturas es uno de los

principales motivos para que los alumnos abandonen los estudios del nivel medio superior.

Según Bosco (2011) “La problemática con la educación media superior recae por un lado, en que es la que más alta tasa de deserción presenta, y por el otro, en que se constituye como un nivel bivalente, ya sea como un nivel propedéutico para aquellos estudiantes con la capacidad de acceder al nivel superior, o profesionalizante para aquellos alumnos que se emplearán a partir de ese nivel” (Secretaría de Educación Pública, 2020).

Falta de conocimiento de la pedagogía y psicología educacional de las matemáticas en los docentes

Un problema que se presenta en la enseñanza de las matemáticas en el nivel medio superior es la competencia de los docentes, dado que su principal formación no es la Licenciatura en Matemáticas, generalmente son licenciados o ingenieros en diversas carreras quienes imparten esta asignatura.

En diversas instituciones, el docente se forma como profesor de matemáticas durante su participación en la institución, es decir que no se le exige que complemente sus competencias, ni en formación como docente para la enseñanza de las matemáticas ni en estrategias pedagógicas o de enseñanza - aprendizaje.

Además, los docentes se enfrentan a un gran dilema, ¿cuántos ejercicios deben resolver los alumnos para que aprendan un tema matemático considerando la diversidad de conocimientos que puede tener un grupo? ¿Qué tipo de ejercicios deben resolver y de qué nivel?

Si bien la enseñanza de las matemáticas plantea los retos que se describen, a continuación se plantean otras dificultades:

- Deben ser capaces de identificar el nivel de habilidades y conocimientos que tienen los estudiantes y unificar los conocimientos matemáticos que tienen sus grupos.

- Si un docente tiene cinco grupos donde enseña matemáticas, cada grupo tiene un promedio de 35 a 60 alumnos y debe cubrir la asignatura con un promedio de 40 temas diferentes, al asignar al menos diez ejercicios; entonces debe calificar de 14,000 a 26,000 ejercicios o actividades en cada periodo escolar. Por lo tanto, el docente asigna tan sólo dos o tres actividades por tema.
- En qué momento puede proporcionar la retroalimentación a los alumnos si además de calificar los ejercicios antes descritos, se le requiere que participe en la elaboración del currículo, la definición de los objetivos, contenidos, metodologías, secuencias, medios y evaluación pedagógica.
- Finalmente, para lograr mantener las estadísticas de la institución y conservar el nivel de continuidad de la escuela debe elevar el nivel de alumnos que presentan deficiencias de aprendizaje y habilidades matemáticas desde la enseñanza elemental básica, como por ejemplo, el cálculo mental ya que en la primaria y en la secundaria le permitieron el uso de calculadora o celular.

Un docente cuya formación sea una carrera administrativa o del ámbito de las ciencias, debe tener una clara idea del estado actual de la pedagogía y la psicología de la matemática, ya que uno de los principales problemas que la mayoría de las personas presentan para aprender matemáticas es el rechazo o aversión para aprender esta asignatura, independientemente de que se les quiera convencer que las matemáticas son conocimientos y temas que se utilizan de forma común en la vida cotidiana (González, 1998, p. 10).

De acuerdo con la Psicología Cognitiva aplicada a la educación matemática, la enseñanza de las matemáticas debe afrontar tres problemas centrales: el desarrollo del pensamiento matemático, los mecanismos cognitivos involucrados en el procesamiento matemático que según Piaget son los procedimientos de cálculo y la resolución de problemas que se requieren, donde se visualiza la dicotomía entre procedimientos algorítmicos y los procedimientos heurísticos, así como las estrategias de enseñanza-aprendizaje (González, 1998, p. 11).

Para que los alumnos aprendan matemáticas es necesario que conozcan cómo aplicar reglas de cómputo que lleven a resultados finales y resolver problemas por

diversas vías que no siempre llevan a una solución final o que llevan a aproximaciones. Respecto a las estrategias de enseñanza-aprendizaje se debe considerar cómo aprenden matemáticas los estudiantes, quienes deben contar con estrategias algorítmicas y numéricas que les permitan dominar los cálculos; y cómo se deben enseñar, considerando que se deben generar estructuras matemáticas, conjuntos, dispositivos lógicos y algebraicos subyacentes que permitan que los alumnos desarrollen las competencias necesarias para dominar la asignatura (González, 1998, p. 11).

Percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje de las matemáticas

Cuando se trata de la asignatura de matemáticas, los alumnos tienen poco interés en aprender y no están motivados. Es común escuchar los siguientes comentarios de los estudiantes: “no soy bueno en matemáticas”, “no me gustan”, “son difíciles”, “es muy complicado” o “seguramente voy a reprobarme” o “voy a estudiar una carrera que no tenga matemáticas”.

De acuerdo con McLeod (1992, citado en Castro 2019) la percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje de las matemáticas son:

- *Creencias sobre las matemáticas. Son las creencias que los estudiantes tienen sobre las matemáticas como una disciplina, sobre el aprendizaje y sobre su utilidad en la vida real y cotidiana.*
- *Creencias sobre uno mismo. Son las creencias que los alumnos tienen sobre su autoconcepto y su confianza en relación con las matemáticas.*
- *Creencias sobre la enseñanza de las matemáticas. Se refiere a las creencias que tienen los alumnos sobre cómo se les enseñan las matemáticas.*
- *Creencias sobre el contexto social. Se plantean aspectos afectivos y reacciones emocionales en las clases de matemáticas, la percepción de las normas sociales en el salón de clase y la influencia del contexto social de la escuela y del ambiente en casa.*

Castro (2019) menciona que la autoconfianza y las emociones son parte del proceso del aprendizaje y que los conceptos y creencias que tienen los estudiantes tienen una gran influencia en la disposición que tienen para aprender matemáticas; el

autoconcepto que tiene un alumno influye en su motivación para aprender y las emociones son determinantes para que los estudiantes logren encarar los problemas matemáticos.

Para Gil, Blanco y Guerrero la actitud es “*una predisposición evaluativa (positiva o negativa) que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento*” (citado en Castro, 2019).

Esto representa que la actitud tiene como fundamento tanto las creencias personales como las expectativas sociales.

Además Guerrero, Blanco & Castro (citados en Castro, 2019) definen la actitud como:

una “*predisposición permanente conformada de acuerdo a una serie de convicciones y sentimientos, que hacen que el sujeto reaccione acorde con sus creencias y sentimientos*”.

Por lo tanto, para que un alumno aprenda matemáticas requiere de tener autoconfianza, contar con una predisposición positiva para aprender, estar convencido de que puede resolver los problemas matemáticos que se le presenten, sentir que puede lograr y superar los planteamientos y modelos matemáticos que se le plantean.

El aprendizaje de las matemáticas durante la pandemia del COVID-19

Si bien el aprendizaje de las matemáticas antes de la pandemia había representado diversos retos y problemas, durante la pandemia se agudizaron, ya que tanto los docentes como los estudiantes no estaban preparados para aprender de forma urgente y emergente las matemáticas con tecnologías digitales.

Es por ello, que en la actualidad se ha abierto una gran oportunidad para que tanto los docentes como los estudiantes busquen plataformas enfocadas al aprendizaje de las matemáticas. Por ejemplo, el Banco Interamericano de Desarrollo (2020) ha publicado recientemente el libro *Aprender matemática en el Siglo XXI: A sumar con tecnología*, en éste menciona los cambios tecnológicos que se han presentado en este siglo y pone a

consideración de cómo el uso de la tecnología mejora significativamente el proceso educativo, aumenta la motivación de los alumnos, personaliza la enseñanza, facilita el trabajo en grupo, permite la retroalimentación inmediata para los alumnos y posibilita el monitoreo en tiempo real por parte de los docentes.

Arias Ortiz y Cristian (2014, citados en Banco Interamericano de Desarrollo, 2020) llevaron a cabo una evaluación sobre la tecnología educativa en la cual se identificó que los programas que guían a los participantes en cómo utilizar recursos tecnológicos, generan una mejora en los resultados académicos.

Un programa guiado para el aprendizaje de matemáticas en plataformas digitales debe contar con las tres “S” (Subject-Software-Schedule); se refiere que el programa debe tener un tema y objetivos específicos, se debe definir el software que se va a utilizar, así como su frecuencia de uso, sea éste de aplicación diaria o semanal en un ya horario y calendario preestablecidos.

En el ámbito educativo, se considera que las matemáticas son importantes en la vida cotidiana y que en la actualidad es importante contar con herramientas tecnológicas y estrategias donde el aprendizaje de las matemáticas sea tan natural cómo se aprende el idioma nativo de cualquier país; por lo tanto el proceso de aprendizaje no debería de ser tan aversivo para las personas, es decir que es necesario que las creencias de los estudiantes sobre el aprendizaje de las matemáticas deben cambiar y que puedan ver esta asignatura como algo común y natural como el aprender a hablar.

En este trabajo se presenta una propuesta que busca resolver algunos de los problemas que se han planteado y con la cual se busca que los estudiantes desarrollen competencias y habilidades matemáticas a través de una plataforma, la cual puedan utilizar diariamente y que de manera escalonada les presente ejercicios de diversos niveles que los alumnos por sí mismos puedan evaluar su avance y donde los docentes sean solo guías en este proceso de aprendizaje.

Pregunta de investigación

¿El uso de una plataforma en línea para aprender temas de matemáticas desarrolla las habilidades lógico matemáticas de forma efectiva para que los alumnos incrementen sus competencias en esta asignatura?

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar una plataforma pedagógica que fomente el aprendizaje significativo de las matemáticas para el nivel medio superior.

Objetivos específicos

- Desarrollar una plataforma con una estructura pedagógica – psicológica basada en el aprendizaje significativo y el proceso metacognitivo que desarrolle de forma progresiva el cumplimiento de las competencias profesionales de los estudiantes de nivel medio superior y superior.
- Proponer una plataforma que permita que los estudiantes puedan competir contra sí mismos, generando un aprendizaje natural.
- Incrementar el rendimiento de los estudiantes para aprender matemáticas al realizar actividades de forma continua y que permita que los alumnos se acostumbren a realizar ejercicios de forma sistemática.
- Generar una plataforma que permita reducir la resistencia para aprender matemáticas y decrecer el bloqueo psicológico ante la realización de evaluaciones (exámenes).
- Mejorar ciertas áreas de las inteligencias múltiples, principalmente la lógica - matemática y la espacial.
- Incrementar la motivación por aprender ya que se incluyen técnicas de reforzamiento significativo.

Las matemáticas en el Sistema Educativo Mexicano

Sistema educativo mexicano en el nivel medio superior

La educación es un derecho ciudadano, desde el nivel básico al superior, la cual es impartida por diferentes instituciones públicas y privadas; en el caso del nivel medio superior está conformada por tres subsistemas: el bachillerato general, que además incluye las modalidades de preparatoria abierta y educación media superior a distancia, el bachillerato tecnológico y educación profesional técnica.

En el Artículo 3° de la Constitución se establece que “Toda persona tiene derecho a la educación. El Estado -Federación, Estados, Ciudad de México y Municipios- impartirá y garantizará la educación inicial, preescolar, primaria, secundaria, media superior y superior” (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917).

Según datos del INEE (2013) El bachillerato general surgió en 1867 con la promulgación de la Ley Orgánica de Instrucción Pública del Distrito Federal; esta ley establecía que la Escuela Nacional Preparatoria a los alumnos y alumnas de manera general o propedéutica para continuar al nivel de educación superior; actualmente brinda atención a 61% de la matrícula del nivel medio. El bachillerato tecnológico es la Preparatoria Técnica, creada en 1931 para impartir instrucción especializada de carácter técnico; este tiene como finalidad preparar al alumno en todas las áreas del conocimiento para que elija y curse estudios superiores, el bachillerato tecnológico lo capacita para que participe en los campos industrial, agropecuario, pesquero o forestal. Este modelo educativo es bivalente y hoy en día concentra a 30% de la matrícula total.

La educación profesional técnica surgió a finales de la década de los setenta impulsada por el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (Conalep). Es de carácter bivalente, teniendo como objetivo que los alumnos puedan incorporarse al área laboral o bien tener la opción de continuar con una carrera universitaria; actualmente brinda atención a 9% de la matrícula (INEE, 2013).

A pesar de que en México, la mayor parte de las instituciones de educación profesional y tecnológica han reformado sus planes de estudio para que sus estudiantes obtengan el bachillerato, el sistema educativo tiene modalidades no actualizadas, a los

cambios efectuados en la actualidad con las dificultades que se han presentado en los últimos años, hay un número importante de matriculados, pero a su vez hay un número importante de deserción escolar.

Tabla 1.

Matrícula de estudiantes de nivel medio superior durante el periodo del ciclo escolar 2019- 2020 en Modalidad escolarizada.

Tipo, servicio y sostenimiento	Alumnos			Docentes	Escuelas
	Total	Mujeres	Hombres		
Educación media superior	5,144,673	2,622,466	2,522,207	412,353	21,047
Bachillerato general	3,219,757	1,682,943	1,536,814	219,942	16,538
Bachillerato tecnológico	1,864,341	904,912	959,429	183,723	3,893
Profesional técnico	60,575	34,611	25,964	8,688	616
Público	4,211,125	2,133,973	2,077,152	302,075	14,251
Privado	933,548	488,493	445,055	110,278	6,796

Según las cifras obtenidas del informe de la Secretaría de Educación Pública (2020) que se muestran en la en la Tabla 1 se muestra la matrícula de estudiantes de nivel medio superior durante el periodo del ciclo escolar 2019- 2020, en la cual se observa que la modalidad escolarizada se matriculo a 5,144,673 de los cuales son 2,622,466 mujeres y 2,522,207 hombres, estos matriculados en 21,047 escuelas, con 412,353 docentes; distribuidos en bachillerato general con el 62.6%, en bachillerato tecnológico con el 36.2% y en profesional técnico con el 1.2%.

En la Tabla 2 se muestran las cifras de la modalidad no escolarizada en donde se observa que se matricularon un total de 399,935 alumnos; 374,614 en instituciones públicas y 25,321 en instituciones privadas.

Tabla 2.

Indicadores de modalidad no escolarizada 2019 – 2020.

Tipo, servicio y sostenimiento	Alumnos		
	Total	Mujeres	Hombres
Educación media superior	399,935	214,446	185,489
Bachillerato general	396,641	212,759	183,882
Bachillerato tecnológico	3,294	1,687	1,607
Público	374,634	202,282	172,332
Privado	25,321	12,164	13,157

Olguín (2018) plantea que la expectativa de la calidad educativa en México se logra en aquellas instituciones que promueven el progreso de los estudiantes en una amplia gama de logros intelectuales, sociales, morales y emocionales, teniendo en cuenta su nivel socioeconómico, ambiente social y familiar sin dejar a un lado el aprendizaje previo. A estos aspectos se les agrega la condición de cada institución con los recursos y deficiencias que presentan, estos pueden ir desde lo más esencial hasta lo más complejo enseñanza aprendizaje, infraestructura, alumnos, docentes, directivos, material didáctico, aulas, metodológicos, sociales, culturales, religiosos, económicos, psicológicos, modelos, reformas educativa, programas, plan de clase, estos estándares definidos están impidiendo el desarrollo de una educación de calidad; teniendo un concepto de que la institución que tenga menos deficiencias en numerosas cuestiones es la que es más eficiente.

Egreso del Nivel Medio Superior y Superior

De acuerdo a la definición de Estadísticas INEGI (2022), el egreso se mide en base a “cuántos años se espera que una persona de entre 5 y 29 años de edad esté inscrita en algún nivel educativo. Es resultado de sumar las tasas netas de escolarización por edad, para los alumnos de entre 5 y 29 años independientemente del nivel educativo que cursen”. De acuerdo a sus estadísticas el nivel de egreso del nivel superior es de 14.1 en los años 2017/2018, 14% en los años 2018 a 2020 y de 13.8% de 2020 a 2021. Esto representa que el 86.2% de la población en México no concluye la Universidad. Por otra parte, sus indicadores sobre la eficiencia terminal de los niveles de secundaria en 2019 son de 88.5% y de media superior es de 66.70%, lo cual representa que el 33.3% no concluye la preparatoria o algún nivel bachillerato técnico (Datos obtenidos de las Características educativas de la población, Estadísticas INEGI, 2022).

De acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (2020), los indicadores de cobertura de educación media superior son de mayor importancia para un progreso y mejora educativa en el diseño, implementación y operación de las políticas públicas del sector; la aplicación va desde el diagnóstico cualitativo para identificar el avance o problemática, la etapa de la planeación es para establecer los compromisos y metas a cumplir en un periodo determinado; posteriormente se lleva a cabo la evaluación para medir el impacto y calidad de los servicios. “El valor de un indicador da una mayor claridad y transparencia a los compromisos atendidos por el Estado en la prestación de los servicios, mostrando los avances con la medición de resultados en el tiempo y en el espacio”.

Los indicadores educativos se generaron en México, de manera sistemática, desde el ciclo escolar 1976–1977 y desde entonces se han convertido en insumos indispensables para la planificación educativa. Los indicadores educativos pueden definirse como instrumentos que nos permiten medir y conocer la tendencia o desviación de las acciones educativas, con respecto a una meta o unidad de medida esperada o establecida; así como plantear previsiones sobre la evolución futura de los fenómenos educativos. Durante el proceso de planeación es posible recurrir a los indicadores en

tres diferentes momentos: durante el diagnóstico, al momento de definir acciones que se llevarán a cabo para alcanzar los objetivos y metas planteados, y al evaluar los programas o proyectos.

Los Programas PISA, ENLACE Y PLANEA

Osuna y Díaz (2019) realizaron un análisis sobre las diferentes evaluaciones que se realizan en México, PISA, ENLACE Y PLANEA en el cual describen el logro de la competencia matemática como base para la generación de la tecnología en la 4a. Revolución industrial. En este análisis plantean las diferencias significativas que existen entre los adolescentes de México en comparación con los países que tienen mayores niveles en la competencia lógica matemática, en este caso se trata de los asiáticos. En éste se describe como fracaso el sistema educativo nacional en cuanto a los logros sobre la competencia de las matemáticas tomando en cuenta que los niveles se han mantenido en las escalas más bajas durante más de 10 años en estas evaluaciones y concluyen que en esta área no se están logrando los aprendizajes esperados.

El interés principal de estas evaluaciones ha sido denotar si existen en las instituciones el logro de aprendizajes significativos, a su vez el hacer las sugerencias pertinentes para que las instituciones pongan el interés en este sentido, la OCDE “sugirió elaborar reformas educativas ligadas a políticas públicas”, para trabajar en un bien común de enseñanza aprendizaje, dentro de un currículum, incluyendo las habilidades de los docente liderazgo y evaluación, sin embargo el sistema educativo mexicano tiene 70 años de crisis, donde se suman adversidades notables en el país tales como pobreza extrema, desigualdad y la criminalidad.

Con esta sugerencia el gobierno mexicano aprueba una reforma en 2013 sin éxito ya que no abordó ni aspectos curriculares, ni de enseñanza, ni de infraestructura necesarios para mejorar el sistema educativo. solo se concentró en la evaluación del docente, dejando a un lado uno de los elementos primordiales, los alumnos y necesidades individuales de enseñanza- aprendizaje; tres años después, la Secretaría de Educación Pública (SEP) publicó el Nuevo Modelo Educativo, que se pretendía aplicar paulatinamente a partir del año 2018. Este modelo propone cinco ejes: a) La escuela al

centro, b) El Planteamiento curricular, c) Formación y desarrollo profesional docente, d) Inclusión y equidad y) Gobernanza del sistema educativo (SEP, 2016 citado en Osuna y Díaz, 2019).

El Programa PISA

El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (Programme for International Student Assessment - PISA) es un proyecto de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), su objetivo es evaluar la formación de alumnos a los 15 años, edad en la que se considera que se concluye la educación obligatoria en la mayoría de los países que forman parte de esta organización (OCDE, sf, p. 3).

El programa de evaluación internacional PISA se desarrolló de 1997 a 1999, por lo cual se aplicó en el año 2000 en 32 países miembros de la OCDE, entre ellos México (OCDE, sf, p. 4).

La evaluación PISA se realiza cada tres años utilizando muestras representativas de 4,500 a 10,000 estudiantes por país, en 15,000 centros educativos. Esta muestra se toma con el fin de realizar inferencias sobre los países donde se aplica (OCDE, 2022, p. 4).

La evaluación PISA se realiza con dos objetivos:

- Conocer las habilidades, la pericia y las aptitudes de los estudiantes para analizar y resolver problemas, manejar información y enfrentar situaciones de la vida adulta.
- Que los países miembros adopten decisiones públicas sobre los niveles educativos en esta población, considerando que los participantes continuarán sus estudios en el nivel bachillerato o se integrarán a la vida laboral (OCDE, p. 5).

Es una evaluación que cubre las áreas de lectura, matemáticas y competencia científica principalmente. La evaluación incluye además información sobre el contexto personal, familiar y escolar de los participantes.

De acuerdo con la OCDE (sf), en particular sobre las competencias matemáticas, la evaluación PISA “evalúa la capacidad de los estudiantes de utilizar el razonamiento matemático en la solución de problemas de la vida cotidiana” (p.12).

La competencia matemática indica la capacidad del alumno para razonar, analizar y comunicar operaciones matemáticas, y refleja la capacidad de las personas para identificar y comprender cómo las matemáticas se relacionan con el mundo real (OCDE, sf, p. 12).

La evaluación PISA en la competencia de matemáticas abarca problemas sobre cantidad, espacio y forma, cambio y relaciones, y probabilidad. En los procesos PISA se incluyen:

- Procesos de reproducción: se plantean operaciones comunes, cálculos simples y problemas propios del entorno inmediato y la rutina cotidiana.
- Procesos de conexión: requiere la solución de procedimientos matemáticos para resolver problemas no ordinarios aplicados en escenarios familiares con modelos para la solución de problemas.
- Procesos de reflexión: se propone la solución de problemas complejos y desarrollo de aproximaciones matemáticas originales sobre la conceptualización de situaciones (OCDE, sf, p. 12).

A la fecha las evaluaciones que se han aplicado son: lectura (2000), matemáticas (2003), ciencias (2006), lectura (2009), matemáticas (2012), ciencias (2015) y la competencia global (lectura, matemáticas y ciencias en 2018) (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2022).

La evaluación sobre la competencia matemática (materia principal), lectora y científica (materias secundarias) del año 2021 se aplazó para agosto del año 2022 debido al COVID-19. Esta evaluación incluirá además una nueva área: el pensamiento creativo (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2022).

Para el año 2025 se pretende aplicar una evaluación a medio millón de alumnos, de 88 países, sobre ciencias (materia principal), competencias en matemáticas y lectura (materias secundarias), e incluye la evaluación de lengua extranjera (inglés) y el

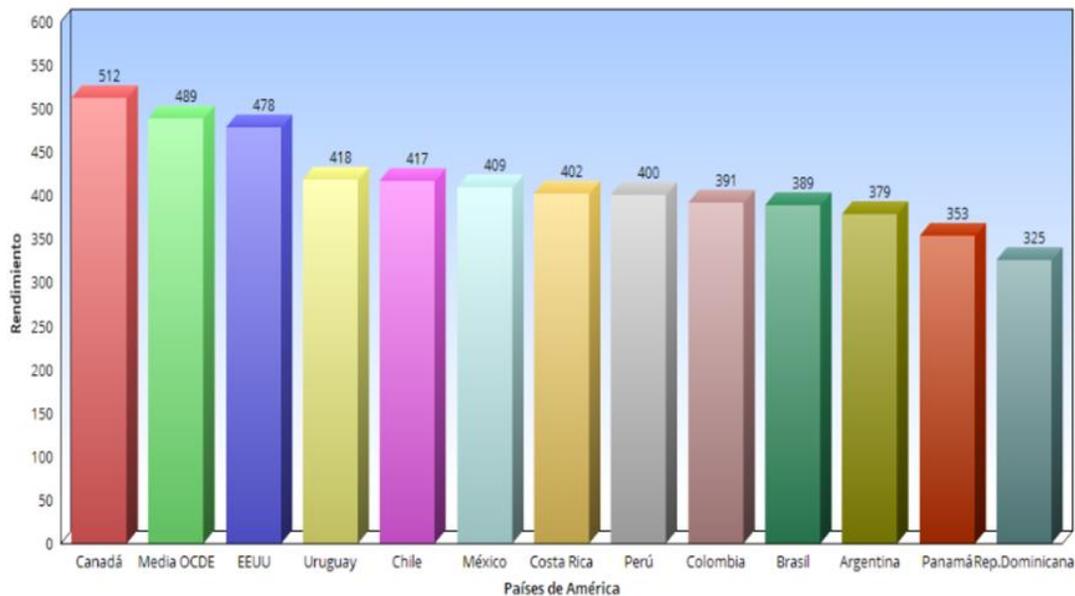
aprendizaje en el mundo digital, buscando así evaluar la capacidad del aprendizaje autorregulado de los estudiantes utilizando herramientas digitales (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2022).

La Evaluación PISA 2018 en América

Díaz (2021) realizó un análisis sobre los resultados de la evaluación PISA 2018 en América donde comparan los resultados de diversos países en América y México (409) se encuentra en el cuarto lugar por debajo de la media de la OCDE (489). En la Figura 1 se muestran los resultados obtenidos.

Figura 1.

Resultados para matemáticas Prueba PISA 2018.



Fuente: (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2018)

En la Tabla 3, se muestran los aspectos que se tomaron en cuenta en la evaluación PISA en el año 2018, en la cual se consideraron principalmente 3 aspectos: Contextos, Procesos y Contenidos.

Tabla 3.

Principales aspectos evaluados en matemáticas, PISA 2018.

Contextos	<ul style="list-style-type: none">● Personal.● Ocupacional.● Social.● Científico.
Procesos	<ul style="list-style-type: none">● Formular situaciones de forma matemática.● Emplear conceptos, hechos, procedimientos y razonamiento matemático.● Interpretar, aplicar y evaluar resultados matemáticos.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none">● Cambio y relaciones.● Espacio y forma.● Cantidad.● Incertidumbre.

Fuente: Adaptado de OCDE, 2016.

En la Tabla 4 se muestran los resultados de desempeño que se tomaron en cuenta en el área de matemáticas en la evaluación PISA 2018.

Tabla 4.*Resultados de desempeño en el área de matemáticas Evaluación PISA 2018.*

Niveles	En este nivel el desempeño, los estudiantes demuestran que pueden
6 (más de 669 puntos)	<ul style="list-style-type: none">- Formar conceptos, generalizar y utilizar información basada en investigaciones y modelos de situaciones de problemas complejos.- Relacionar diferentes fuentes de información y representaciones y traducirlas entre ellas de manera flexible.- Tener un pensamiento y razonamiento matemático avanzado.- Aplicar su entendimiento y comprensión, así como su dominio de las operaciones y relaciones matemáticas simbólicas y formales y desarrollar nuevos enfoques y estrategias para abordar situaciones nuevas.- Formular y comunicar con exactitud sus acciones y reflexiones relativas a sus descubrimientos, interpretaciones, argumentos y su adecuación a las situaciones originales.
5 (entre 607 y 668 puntos)	<ul style="list-style-type: none">- Desarrollar modelos y trabajar con ellos en situaciones complejas, identificando los condicionantes y especificando los supuestos.- Seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de solución de problemas para abordar problemas complejos relativos a estos modelos.- Trabajar estratégicamente utilizando habilidades de pensamiento y razonamiento bien desarrolladas, así como representaciones adecuadamente relacionadas, caracterizaciones simbólicas y formales e intuiciones relativas a estas situaciones.- Reflexionar sobre sus acciones y formular y comunicar sus interpretaciones y razonamientos.
4 (entre 545 y 606 puntos)	<ul style="list-style-type: none">- Trabajar con eficacia con modelos explícitos en situaciones complejas y concretas que pueden conllevar condicionantes o exigir la formulación de supuestos.- Seleccionar e integrar diferentes representaciones, incluidas las simbólicas, asociándolas directamente a situaciones del mundo real.- Utilizar habilidades bien desarrolladas y razonar con flexibilidad y con cierta perspicacia en estos contextos.- Elaborar y comunicar explicaciones y argumentos basados en sus interpretaciones y acciones.

Niveles	En este nivel el desempeño, los estudiantes demuestran que pueden
2 (entre 420 y 480 puntos)	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretar y reconocer situaciones en contextos que solo requieren una inferencia directa. - Extraer información pertinente de una sola fuente y hacer uso de un único modelo representacional. - Utilizar algoritmos, fórmulas, procedimientos o convenciones elementales. - Efectuar razonamientos directos e interpretaciones literales de los resultados.
1 (entre 358 y 419 puntos)	<ul style="list-style-type: none"> - Responder a preguntas relacionadas con contextos que le son conocidos, en los que está presente toda la información pertinente y las preguntas están claramente definidas. - Identificar la información y llevar a cabo procedimientos rutinarios siguiendo unas instrucciones directas en situaciones explícitas. - Realizar acciones obvias que se deducen inmediatamente de los estímulos presentados.

Fuente: Adaptado de OCDE (2018).

Resultados de la Evaluación PISA 2018 en México

Alrededor de 600 000 estudiantes completaron la evaluación en el 2018, representando alrededor de 32 millones de jóvenes de 15 años en las escuelas de los 79 países y economías participantes. En México, 7 299 estudiantes completaron la evaluación, lo que representa a 1 480 904 estudiantes de 15 años (66% de la población total de 15 años).

La mayoría de los países utilizó la evaluación basada en computadoras, y la duración fue de un total de dos horas por estudiante. En lectura, en las pruebas por computadora se aplicó un enfoque adaptativo de múltiples etapas mediante las cuales se asignaba a los estudiantes un bloque de ítems en función de su rendimiento en los bloques anteriores.

- Los ítems fueron una combinación de preguntas de opción múltiple y preguntas que requieren que los estudiantes elaboren sus propias respuestas. Los ítems se organizaron en grupos que siguen a un texto que presenta una situación de la vida

real. Se cubrieron más de 15 horas de ítems de lectura, matemáticas, ciencias y competencia global, con distintos estudiantes respondiendo distintas combinaciones de ítems.

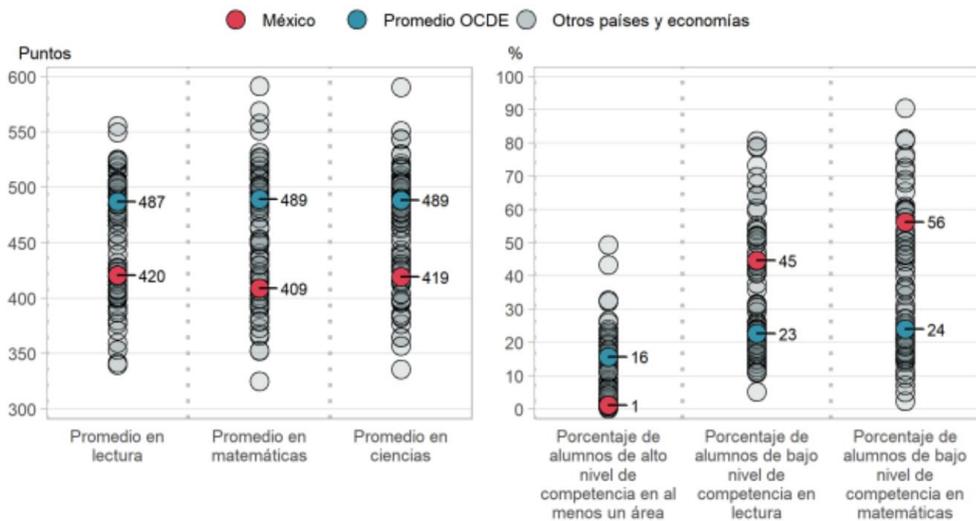
- Los estudiantes también respondieron un cuestionario de contexto, que demoró alrededor de 35 minutos en ser completado. El cuestionario buscaba información sobre los propios estudiantes, sus actitudes, disposiciones y creencias, sus hogares y sus experiencias escolares y de aprendizaje. Los directores de cada escuela también respondieron un cuestionario que abordaba manejo y organización escolar y el ambiente de aprendizaje (PISA, 2018, p.11).

De acuerdo a los resultados de la OCDE PISA (2018):

- En México, solo el 1% de los estudiantes obtuvo un desempeño en los niveles de competencia más altos (nivel 5 o 6) en al menos un área (Promedio OCDE: 16%), y el 35% de los estudiantes no obtuvo un nivel mínimo de competencia (Nivel 2) en las 3 áreas (promedio OCDE:13%).

Figura 2.

Instantánea del desempeño en lectura, matemáticas y ciencias.

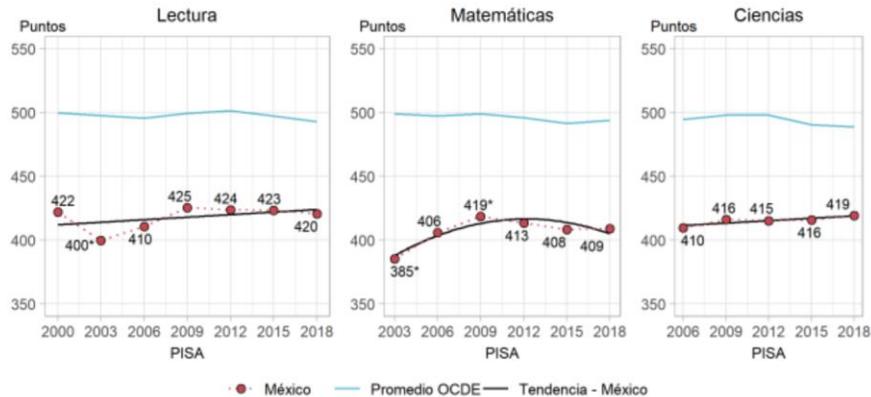


Nota: Solo se muestran los países y economías con datos disponibles.
Fuente: OECD, PISA 2018 Database, Tables I.1 and I.10.1.

- En todos los otros años y en todas las otras áreas el desempeño promedio de México no fue distinto al observado en PISA 2018.

Figura 3.

Tendencias en el desempeño en lectura, matemáticas y ciencias.



Nota: *Indica que el rendimiento promedio estimado está, en términos estadísticos, significativamente por encima o por debajo de las estimaciones de PISA 2018.
 La línea azul indica el rendimiento medio promedio en todos los países de la OCDE con datos válidos en todas las evaluaciones PISA. La línea punteada roja indica el rendimiento medio en México. La línea negra representa una línea de tendencia para México (línea de mejor ajuste).
 Fuente: OECD, PISA 2018 Database, Tables I. B1.10, I. B1.11 and I. B1.12.

- El nivel socioeconómico fue un fuerte predictor del rendimiento en lectura, matemáticas y ciencias. Los estudiantes aventajados en México superaron a los estudiantes desaventajados en lectura en 81 puntos en PISA 2018 (promedio OCDE: 89 puntos). Sin embargo, como en promedio en los países OCDE, alrededor del 11% de los estudiantes desfavorecidos en México pudieron obtener puntajes en el primer cuartil de rendimiento de lectura, lo que indica que la desventaja no marca el destino (OECD, 2019) pp. 1-2).

Lo que los estudiantes saben y pueden hacer en matemáticas

- Alrededor del 44% de los estudiantes en México alcanzó el nivel 2 o superior en matemáticas. Estos estudiantes pueden interpretar y reconocer, sin instrucciones directas, cómo se puede representar matemáticamente una situación (simple) (por ejemplo, comparar la distancia total de dos rutas alternativas o convertir los precios en una moneda diferente). La proporción de estudiantes de 15 años que alcanzaron niveles mínimos de competencia en matemáticas (Nivel 2 o superior) varió ampliamente – de 98% en Beijing, Shanghái, Jiangsu y Zhejiang (China) a

solo el 2% en Zambia, que participó en la evaluación PISA para el desarrollo en 2017. En promedio en los países OCDE, el 76% de los alumnos obtuvo al menos un nivel de competencia 2 en matemáticas.

- Alrededor del 1% de los estudiantes obtuvo un nivel de competencia 5 o superior en matemáticas. Seis países y economías asiáticas tuvieron la mayor proporción de estudiantes que lo hicieron: Beijing-Shanghái-Jiangsu-Zhejiang (China) (justo sobre el 44%), Singapur (casi el 37%), Hong Kong (China) (29%), Macao (China) (casi el 28%), China Taipéi (justo sobre el 23%) y Corea (justo sobre 21%). Estos estudiantes pueden modelar situaciones complejas matemáticamente y pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias apropiadas de resolución de problemas para tratar con ellos.
- En México, los chicos superaron a las chicas en matemáticas por 12 puntos, lo que es una brecha mayor que la brecha de género promedio en matemáticas en los países OCDE (5 puntos). Mientras que las chicas superaron ligeramente a los chicos en ciencias (por dos puntos) en promedio en los países OCDE en PISA 2018, en México los chicos superaron a las chicas en ciencias en 9 puntos.
- Muchos estudiantes, especialmente los desaventajados, tienen ambiciones más bajas de lo que sería esperable en base a sus logros académicos. En México, menos de uno de cada diez estudiantes desaventajados de alto rendimiento, pero 1 de cada 100 estudiantes aventajados de alto rendimiento, no esperan completar la educación terciaria (OECD, 2019, p. 4).

Se describen indicadores generales y específicos que de acuerdo a al Consejo Nacional de la Evaluación de la Política de Desarrollo Social se tienen en el periodo de 2018 a 2020 a nivel nacional, en el cual se menciona que el rezago educativo se ha mantenido en aproximadamente el 19.0% con un ligero aumento a 19.2% de incremento en los últimos años en la población de 3 a 21 años que no asiste a la escuela y no cubren la educación obligatoria (CONEVAL, 2021).

Indicadores del abandono escolar, rezago y deserción en México en el nivel medio superior

Según Lovos & Aballay (2020), la deserción y abandono escolar está directamente relacionada con las emociones de los estudiantes, estas se pueden identificar por medio de las expresiones corporales, faciales, escritas, orales, gestos o expresión escrita; los alumnos pueden presentar los niveles bajos de autoestima y confianza, trastornos en el comportamiento a nivel laboral y/o familiar y trastornos físicos, tales como, insomnio, falta de apetito, etc. Mostrando sentimientos de frustración y fracaso. Las estrategias que se han implementado se focalizan en la motivación y el acompañamiento de los estudiantes.

De acuerdo a las Estadísticas INEGI (2022), la deserción escolar es el porcentaje de alumnos que abandonan la escuela de un nivel educativo, respecto a la matrícula de inicio de cursos del mismo nivel. Es el porcentaje de alumnos que abandonan las actividades escolares durante el ciclo escolar y al finalizar éste, respecto al total de alumnos inscritos en el ciclo escolar. Cuando el indicador es positivo es probable que la deserción sólo ocurra a un grado de un ciclo determinado; en ocasiones el porcentaje puede resultar negativo, debido a que durante el ciclo escolar en estudio existieron más alumnos que se inscribieron como "altas" que los que enunciaron como "bajas" escolares. Los datos que se presentan en ceros no son absolutos, sino no significativos".

En la Tabla 5 se describe el nivel de deserción escolar del nivel medio superior y superior en México.

Tabla 5.

Nivel de deserción escolar del nivel medio superior y superior 2015-2021.

Entidad federativa	Nivel educativo	2015/2016	2020/2021
Estados Unidos Mexicanos	Media superior	13.3	10.8
	Superior	7.0	8.2

En la Tabla 6 se describen los indicadores educativos de nivel medio superior en la modalidad escolarizada en comparativa del 2017 al 2020, en donde la tasa neta de escolarización de tiene un descenso del ciclo escolar 2017-2018 al ciclo 2019-2020.

Tabla 6.*Indicadores educativos de nivel medio superior 2017 - 2020.*

Indicador educativo	Modalidad escolarizada ¹⁾		
	2017-2018 (%)	2018-2019 (%)	2019-2020 (%) ²⁾
Absorción	104.5	106.3	102.1
Abandono escolar	14.5	13.0	10.2
Reprobación	14.1	12.9	12.8
Eficiencia terminal	63.9	64.8	66.1
Tasa de terminación ³⁾	61.3	64.2	65.0
Cobertura ⁴⁾	78.8	78.7	77.2
Cobertura ⁴⁾¹⁾	84.8	84.2	83.2
Tasa neta de escolarización (15 a 17 años) ⁵⁾	63.8	63.6	63.2

El sistema educativo mexicano en tiempos del COVID-19

En el año 2020 se presenta un gran impacto en el sector educativo debido a los cambios tan agresivos que se vivieron en el periodo de la pandemia al migrar de la educación presencial a la virtual, así como aquellos que se viven actualmente al migrar de la educación virtual a la virtual, presencial e híbrida; en este contexto se ha planteado la importancia de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) pero a su vez se presenta un fenómeno más preocupante, el rezago escolar en las matemáticas a partir de este nuevo contexto, dado que muchos estudiantes manifiestan que su nivel de aprendizaje en las matemáticas en el nivel medio superior es muy bajo dado que no aprendieron realmente en el sistema virtual. Además se mencionan factores como la falta de estrategias didácticas de parte de los docentes, la falta de alfabetización digital tanto de docentes como de alumnos y la exigencia de que los docentes tuvieran que adquirir otras competencias para su adaptación en el entorno virtual (Velázquez-Cigarroa y Tello-García, 2021).

Esto representa que es posible que el nivel de rezago en el aprendizaje de las matemáticas se haya incrementado pero que sus efectos aún no se han logrado evaluar.

Figura 4.

Distribución porcentual de la población de 3 a 29 años de edad en viviendas por nivel de escolaridad, comparabilidad ECOVID-ED 2020 y CPV 2020.



Por otra parte, se describen los resultados obtenidos por el INEGI (2020) en la Encuesta para la Medición del Impacto COVID-19 en la Educación (ECOVID-ED) 2020, en la cual se dan a “conocer el impacto de la cancelación provisional de clases presenciales en las instituciones educativas del país para evitar los contagios por la pandemia de la COVID-19 en la experiencia educativa de niños, niñas, adolescentes y jóvenes de 3 a 29 años, tanto en el pasado ciclo escolar 2019- 2020, como en el actual ciclo 2020-2021”. Esto representa que en un futuro cercano los jóvenes que traten de ingresar al nivel medio superior es altamente probable que muestren un rezago en su aprendizaje, en todas las asignaturas.

Psicología educacional de las matemáticas y sus conceptos

Capacidad de aprendizaje

De acuerdo con Suárez (2007) las capacidades son un “conjunto de disposiciones de tipo genético que, una vez desarrolladas a través de la experiencia que produce el contacto con un entorno culturalmente organizado, darán lugar a habilidades individuales”, partiendo de las capacidades de ver y oír con las que un ser humano nace conforme a sus posibilidades” (p. 84).

Como lo plantean Postman y Weingartner (1969) “es la capacidad de abandonar percepciones inadecuadas y desarrollar otras nuevas y más funcionales” (citado en Moreira, 2005, p. 91).

Según Suárez, Dusu y Sánchez (2007) las capacidades de aprendizaje son las “formaciones psicológicas complejas que constituyen la infraestructura cognitiva de la personalidad, en las que se expresan de forma integrada y generalizada otras formaciones psicológicas de esta estructura, con un carácter predominantemente ejecutor, en los ámbitos general y específico, potencial y real, constituyéndose en premisa y resultado de la realización exitosa de la actividad del sujeto y de la creación de algo nuevo” (p. 32).

La capacidad de aprendizaje es la capacidad del estudiante para:

- aprender a través de la aplicación de destrezas tales como la toma de notas, la lectura de textos, la preparación de exámenes y las tareas escritas,
- explicar conceptos importantes o para aplicar lo enseñado en contextos alternativos,
- capacidad de memoria y retener los datos considerados más esenciales,
- capacidad para ser experto asociada con la consideración del aprendizaje del estudiante como el desarrollo de competencia profesional, y
- para resolver problemas de la vida real (problemas prácticos) (González, 1997, p. 9 -12).

Por otra parte, el Ministerio de Educación y Deportes (2016) considera que la capacidad de aprendizaje es “la capacidad de los estudiantes de seleccionar, procesar y analizar críticamente la información; la posibilidad de organizar su propio proceso de aprendizaje y reflexionar sobre él, aprendiendo de los errores y frustraciones; la capacidad de adoptar una postura personal respecto de una problemática o situación determinada..., vincularse con el conocimiento y con los otros, reconocer lo aprendido y advertir aquello que se desea y se necesita saber para continuar aprendiendo” (p.5).

Habilidad de aprendizaje

De acuerdo a Schmeck (1988), citado en Suárez (2007) p. 84, establece que las habilidades de aprendizaje son “las capacidades que pueden expresarse en conductas en cualquier momento, porque han sido desarrolladas a través de la práctica (es decir, mediante el uso de procedimientos) y que, además pueden utilizarse o ponerse en juego, tanto consciente como inconscientemente de forma automática”. Además, plantea que para conseguir una habilidad se requiere de contar con la capacidad de dominar procedimientos que permitan a los alumnos tener éxito en la realización de las tareas.

Conforme lo plantea la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (2008) la habilidad de aprendizaje o “habilidades cognitivas son un conjunto de operaciones mentales, cuyo objetivo es que el alumno integre la información adquirida a través de los sentidos, en una estructura de conocimiento que tenga sentido para él” (p. 3).

Para Araya (2014) las “habilidades cognitivas se refieren a las distintas habilidades intelectuales demostradas por los individuos al desarrollar una tarea; esto le permite al sujeto apropiarse del conocimiento para resolver problemas y transformar su entorno” (p. 2).

Para Rigney (1978), (citado por Herrera 2003, p. 1, citado por Araya, 2014, p. 2),

Las habilidades cognitivas son entendidas como operaciones y procedimientos que puede usar el estudiante para adquirir, retener y recuperar diferentes tipos de conocimientos y ejecución ...suponen del estudiante capacidades de representación (lectura, imágenes, habla, escritura y dibujo), capacidades de

selección (atención e intención) y capacidades de autodirección (autoprogramación y autocontrol).

Aprendizaje significativo

Es un proceso que permite crear estructuras de conocimiento al relacionar información previa con nuevos conocimientos, los cuales permiten que los alumnos construyan significados de forma crezcan personal y socialmente. Los alumnos deben colaborar con otros en actividades que tengan significado para resolver problemas con sentido y que esté relacionado con los conocimientos que ya tiene de forma que genere sus propios descubrimientos a partir de un lenguaje cotidiano y con materiales de uso cotidiano (Díaz – Barriga, 2002, p. 3-7).

Según Vieira (2003) Ausubel distingue 3 tipos de aprendizaje significativo

“Aprendizaje de representaciones: “En él se asignan significados a determinados símbolos (palabras) se identifican con sus referentes (objetos, eventos, conceptos)” (p.38).

Aprendizaje de conceptos. Los conceptos representan regularidades de eventos u objetos, y son representados también por símbolos particulares o categorías y representan abstracciones de atributos esenciales de los referentes.

Aprendizaje proposicional. La tarea no es aprender significativamente lo que representan las palabras aisladas o combinadas sino aprender lo que significan las ideas expresadas en una proposición, las cuales a su vez constituyen un concepto. En este tipo de aprendizaje la tarea no es aprender un significado aislado de los diferentes conceptos que constituyen una proposición, sino el significado de ella como un todo” (p. 38).

Desarrollo de capacidades y habilidades para el aprendizaje significativo

Según Suárez (2007) el docente debe aplicar estrategias de enseñanza, procedimientos que promueven el aprendizaje significativo y que permiten motivar e

impactar a los alumnos de manera que la enseñanza sea significativa, posea los conocimientos y experiencias de la materia. Las estrategias de enseñanza deben considerar que los nuevos conocimientos están relacionados con lo que el alumno ya conoce y que le permita relacionar la información de nueva con sus conocimientos previos. Además el profesor debe tomar en cuenta que su planeación didáctica incluya los contenidos curriculares y los instrumentos de evaluación representen los avances de los alumnos (p. 34).

Por otra parte, según Suárez (2007) plantea que el alumno debe aplicar “estrategias de aprendizaje, las cuales son un proceso para la toma de decisiones (conscientes e intencionales) en los cuales elige y recupera, de manera coordinada, los conocimientos que necesita para cumplimentar una determinada demanda u objetivo, dependiendo de las características de la situación educativa en que se produce la acción”. Esto permite que el alumno ajuste su comportamiento a las exigencias de las actividades y tareas dadas de acuerdo al objetivo educativo que ha considerado el profesor en la materia (p. 89).

Además, los materiales que utilice el profesor deben ser lógicos y tener el conocimiento real y significativo para que el alumno pueda construir los nuevos saberes de acuerdo a sus conocimientos previos (Monereo, 2001, p.19).

Componentes de razonamiento y solución de problemas

Robert Glaser, James Pellarino, Herbert Simon y Robert Sternberg se basaron en las tres leyes cognitivas de Spearman y propusieron que la inteligencia se medía por medio de los procesos o componentes que utilizan los individuos para razonar y resolver problemas (Sternberg et al., 2011, citado por Llor, 2014, p. 67).

Observaron que existían diferencias individuales de acuerdo a cómo las personas utilizan analogías, series incompletas o silogismos por lo cual entonces podrían existir diferencias en la forma en que procesaban la información. Finalmente concluyeron que cada persona efectúa procesos para resolver problemas y que existen diferencias individuales de acuerdo a su capacidad (Llor, 2014, p. 67).

Habilidades cognitivas en las Matemáticas

En esta cuestión entendemos que son las habilidades cognitivas; son aptitudes para el proceso de la información utilizando la memoria, atención, percepción, el pensamiento abstracto y la creatividad.

Según Defaz (2017) las matemáticas fortalecen varias capacidades, tales como el razonamiento, analizar, discrepar, decidir, sistematizar y resolver, logrando una formación sociocultural. este autor utiliza el método heurístico; consiste en observar la realidad y manifestar una necesidad, en donde la solución deberá de ser por medio de preguntas propiciando un conocimiento, realizando actividades libres y dirigidas que permiten observar posibles soluciones y se relacionan con procedimientos empleados de resultados obtenidos siguiendo un orden lógico de ejecución para identificar mentalmente los procedimientos y resultados semejantes expresándose en base a signos y fórmulas matemáticas con la formulación de conceptos simples y juiciosos generales (p. 15).

Dentro de los propósitos curriculares es obtener aprendizajes significativos la inclusión de las matemáticas lo hace posible teniendo una perspectiva epistemológica y visión pedagógica, donde el alumno es la prioridad principal a proporcionar las herramientas para la resolución de problemas que darán posibles soluciones, modelización de la realidad, desarrollo de estrategias y aplicación de técnicas.

Metacognición

Sánchez-Cruzado y Sánchez-Compañía mencionan las definiciones de diversos autores en las cuales la metacognición es:

Un proceso relativo al conocimiento o conciencia que tienen las personas de su proceso de aprendizaje, qué saben y cómo están aprendiendo (Monereo y Barberá, 2000).

Se pueden destacar tres aspectos básicos, el conocimiento y conciencia de sí mismo y de los propósitos de aprendizaje, conocimiento sobre estrategias para resolver situaciones propuestas, y la autorregulación (Brown & Baker, 1984).

Requiere la autorregulación de los alumnos lo cual implica entonces un conocimiento propio, y del proceso de aprendizaje personal. Es decir, el discente selecciona de forma consciente su estrategia de aprendizaje, y de forma autónoma, es capaz de transferir procesos y habilidades a otros contextos o situaciones que tengan elementos comunes (p. 125).

En Olivo-Franco y Corrales (2020) mencionan que la metacognición se compone de los siguientes procesos:

- Metamemoria: se refiere a la actividad de pensamiento que hacen las personas para aplicar estrategias que le ayuden a recordar y reconocer lo que conoce o desconoce.
- Metacomprensión: se relaciona con las preguntas que la persona se hace a sí misma para evaluar si comprende o no los conocimientos que le explicaron.
- Meta-atención: se da cuando la persona toma en cuenta las condiciones que lo distraen cuando trata de observar su entorno, dado que utiliza su conciencia para captar los estímulos y las formas que le resulten exitosas para atender sus actividades y superar los distractores.
- Metalenguaje: es una actividad metalingüística donde la persona reflexiona para seleccionar, analizar, atender y examinar aspectos del lenguaje a través de su propio discurso.
- Metaconocimiento: Es el conocimiento que una persona conoce sobre sus procesos psicológicos que le permiten planificar estrategias de forma eficaz y flexible.

Procesos Metacognitivos en Matemáticas

Páez, Rigo y Gómez (2008) proponen un marco interpretativo para identificar y examinar las prácticas metacognitivas que el profesor impulsa en sus clases de matemáticas. Mencionando que un profesor induce o refrena procesos de autosupervisión cognitiva. propone que el profesor puede enseñar en sus clases de matemáticas se en un proceso didáctico dichos procesos, y de la necesidad y pertinencia de que el tema de la metacognición, este es el marco interpretativo es un instrumento de

análisis que permite examinar los procesos meta-cognitivos que se dan en las clases de matemáticas. Elementos teóricos que lo sustentan y justifican con los siguientes niveles;

1. Primer nivel: actividades concretas tal cual ejercicios específicos que se llevan a cabo en el aula.
2. Segundo nivel: procesos cognitivos, al pensar (identificación de los componentes) el cómo solucionar los ejercicios, problemas bien cuando se externaron las dudas; la planificación y definición de estrategias; finalmente al aplicar lo anterior y obtener el resultado.
3. Tercer nivel: procesos meta-cognitivos. Se supervisa y valora el progreso de las metas cognitivas y se reorientan las actividades de Segundo Nivel. Se responde al cómo se hizo la actividad concreta, justificando la actividad y proceso. Se responde a cuestiones procedimentales, tales como; ¿se comprendió el problema? ¿se planificó la resolución? Tal cual lo mencionan Páez, Rigo y Gómez (2008).

Las actividades de valoración. Se emite un juicio de valor sobre:

- A. La comprensión del enunciado del problema;
 - B. La planeación del problema;
 - C. La elección de la estrategia;
 - D. La aplicación de la estrategia;
 - E. La ejecución de las operaciones;
 - F. El resultado obtenido.
4. Cuarto nivel: procesos de autocorrección de lo que se llevó a cabo en el Tercer Nivel, es decir, la autenticación y verificación de haber realizado el proceso correctamente desde el primer nivel: actividad concreta, segundo nivel: procesos cognitivos y tercer nivel. procesos metacognitivos.

Autorregulación

Distintos autores definen la autorregulación, sin embargo en su mayoría se basan en la definición de Zimmerman (2002, en Peña, 2021) quien plantea que la

autorregulación son los “pensamientos, sentimientos y comportamientos orientados hacia el logro de objetivos”.

Otra definición, es la que establece Barreto et al. (2020) quien se basa en autores como Fernández et al. (2015); Vohs y Baumeister (2011) y Zimmerman (1986), y propone que la autorregulación es un constructo de la psicología donde el alumno realiza un trabajo autónomo para alcanzar sus metas como consecuencia de su motivación y donde organiza sus actividades y depende de su entorno académico.

Para Zimmerman (1989, en Mora et al., 2020) “la autorregulación hace referencia a un nivel el cual tiene y cumple el estudiante como ser activo en su proceso de aprendizaje y formación, dentro de este se encuentran factores tales como cognición (estrategias de aprendizaje; memoria, solución de problemas), metacognición (planeación del desarrollo de la actividad), motivación (orientación a metas) y conductas”.

Por otra parte, de acuerdo a los tres elementos que propone Shunk (2012 en Lluch 2021), para aprender a aprender se requiere de aplicar estrategias de aprendizaje, que incluya un plan sistémico orientado a la regulación de un trabajo académico de calidad; que incluya un segundo elemento el cual es la metacognición que se define como el control consciente evaluativo de las actividades realizadas por sí mismo; y que se complemente con la motivación intrínseca como tercer elemento, de forma que el objetivo de la autorregulación sea el desarrollo del aprendizaje y la competitividad.

Teorías de la Psicología Educativa con enfoque al aprendizaje de las Matemáticas

La psicología de la educación estudia la conducta humana en los procesos de enseñanza aprendizaje y su contexto. Algunas de las teorías y modelos instruccionales enfocadas a la educación son:

- La interacción cognitiva con las teorías de Piaget, Bruner y Ausebel plantea que la instrucción es un intercambio de información entre los docentes y alumnos, por lo que es importante que este intercambio se lleve a cabo en las mejores condiciones posibles ya que se requiere que el alumno pueda asimilar la información de una forma efectiva; además de que resalta la importancia de la

interacción de los contenidos, los procesos y las habilidades cognitivas de los alumnos.

- La interacción social con las teorías de Vygotsky, Bandura, Skinner, Gagné y Cronbach establecen que la instrucción es un producto de la interacción entre los alumnos y su contexto.
- La Teoría Cognitiva plantea los procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje pre escolar cuando aprenden los conceptos de cantidad, número y cálculo. Arstein (2014, citado en Bravo, 2016), considera que los conceptos matemáticos son innatos y que existen ciertas áreas en el cerebro de las cuales dependen, además de que se relacionan con el desarrollo del lenguaje.

Wynn (192,1995, citado en Bravo, 2016), demostró que los niños de cinco meses de edad podían discriminar entre pequeñas cantidades, es decir que están dotados de manera innata con habilidades innatas, también Xu y Spelke estudiaron niños de 6 meses de edad y mostraron que los niños eran capaces de discriminar entre conjuntos que diferían en número. Ambas investigaciones confirmaron que el cerebro de los niños de preescolar podía asimilar, reconocer y memorizar números y cantidades ya tenían un nivel de desarrollo cognitivo innato (Bravo, 2016, pp. 13-14).

Teorías cognitivas

Las teorías cognitivas se enfocan en el estudio de los procesos mentales en los cuales las personas adquieren y procesan información para resolver problemas; además estudian la inteligencia para comprender las tareas que se utilizan para analizarlos y los componentes que procesan dicha información (Llor, 2014, p. 63).

Teorías cognitivas del aprendizaje

A continuación se mencionan brevemente las teorías cognitivas relacionadas con el aprendizaje:

a) Constructivismo Radical.

Ceccato y Piaget, en el siglo XVIII proponen que las personas son responsables de su conocimiento y de su conducta, de forma tal que pueden organizar el mundo de su

experiencia y hacer las cosas de forma diferente y mejor. Piaget planteó que la inteligencia organiza el mundo y se organiza a sí misma, además que las personas construyen su conocimiento partiendo de sus experiencias.

b) Constructivismo Operativo o de Segundo Orden.

Surge con el nacimiento de la cibernética durante la II Guerra Mundial a partir de la incorporación de la psicología cognitiva con la inteligencia artificial, cuando Wiener diseña una máquina con mecanismos de control para la artillería antiaérea capaz de regular su propia trayectoria.

Por ello Foerster (1918) propuso que la cibernética debía de ir más allá de la ciencia clásica, también llamada de primer orden, ya que estaban surgiendo ciertas teorías con el fin de entender el funcionamiento de sistemas humanos y sociales a los que se les llamó la teoría de la complejidad o cibernética de segundo orden. En esta nueva teoría surgen autores como Foerster, Glasserfeld, Bateson, Prigogine, Maturana, Morin y Varela quienes plantean el concepto de la construcción de la realidad.

c) Constructivismo Social.

En el constructivismo social el ambiente de aprendizaje es un elemento muy importante ya que en éste los estudiantes crean su propia verdad a partir de su interacción con otros y con los docentes. Ernest (1994, citado por Olivo-Franco y Corrales, 2020) plantea que el constructivismo social es “la reflexión que hacen aquellos que están en la posición de enseñar a los demás, como ellos enseñan y la información que muestran a los otros, y resume los principios del constructivismo social donde:

- el conocimiento se construye por el sujeto cognitivo de forma activa,
- las teorías personales sobre el mundo no están restringidas por las restricciones de la realidad física y social,
- el conocimiento se logra a través de ciclo de Teoría - Predicción - Prueba - Error - Ratificación - Teoría,
- da paso a teorías y patrones sociales, además de las reglas de uso del lenguaje.

Estos principios se han aplicado en las herramientas de colaboración en entornos virtuales como: los blogs, los wikis y los entornos virtuales de aprendizaje.

Por otra parte Seitzinger (2006) plantea que el aprendizaje en línea se basa en la pedagogía constructivista donde uno de los principales pilares es el aprendizaje colaborativo.

Según Miers (Seitzinger, 2006, citado en Olivo-Franco y Corrales, 2020) el aprendizaje constructivista debe ser:

- Activo y manipulable, ya que se requiere que los estudiantes sean capaces de involucrarse, interactuar y explorar tomando conciencia de su propio aprendizaje.
- Constructivo y reflexivo, de forma que permita que el estudiante integre sus nuevos conocimientos a los conocimientos previos, a partir de reflexionar sobre su forma de aprender.
- Intencional, para que el estudiante proponga sus propias metas y pueda monitorear hasta qué punto las puede lograr.
- Auténtico, retador y contextualizado de forma que el estudiante pueda aplicar su aprendizaje en situaciones de la vida cotidiana y esté preparado para los retos que se le presenten en el futuro.
- Cooperativo, colaborativo y conversacional, de forma que el estudiante interactúe con otros estudiantes y sea capaz de discutir problemas, aclarar sus dudas y compartir sus ideas.

Desde el punto de vista de estas tres teorías, la teoría general de sistemas, la teoría cibernética y la teoría de la información cambiarán la concepción de los procesos de enseñanza y aprendizaje, principalmente en la enseñanza - aprendizaje de las Matemáticas, en las cuales se requiere modificar la praxis docente, modificar los criterios tradicionales para seleccionar los contenidos, la forma en que se interrelacionan los estudiantes, así como la concepción de la realidad educativa, de forma tal que se dio el surgimiento de los ambientes virtuales de aprendizaje.

Capacidades Cognitivas

En esta teoría se define la cognición como una facultad que puede ser natural o artificial, consciente o inconsciente que se percibe y procesa en base a los conocimientos previos.

La capacidad cognitiva se define como el potencial que tienen los estudiantes para adquirir conocimientos considerando sus experiencias previas y en la cual intervienen las capacidades cognitivas de percepción, razonamiento, inteligencia y aprendizaje.

Las funciones cognitivas sirven para la interiorización de la información y permite la autorregulación y explican la capacidad de la persona para servirse de las experiencias previas

De acuerdo a Programas de Entrenamiento Cognitivo plantean que las capacidades cognitivas son aprendidas, no innatas, mejoran y/o se mantienen a través de la práctica, la ejercitación y el aprendizaje. Esto se debe a que Sistema Nervioso Central (SNC) puede modificar su propia organización estructural y su funcionamiento en respuesta a lo que acontece en el entorno; es decir que el cerebro puede modificarse favorablemente en su estructura y su funcionamiento ya que existe plasticidad neuronal.

A continuación se describen cuáles son las capacidades cognitivas:

- La Percepción. Es un proceso mental donde los estímulos sensoriales pasan a la conciencia dado que los estímulos físicos se transforman en información psicológica con el fin de que las personas reconozcan objetos, personas, identificar si las cosas son iguales o diferentes, etc.
- La Atención. Es la habilidad de las personas para concentrarse y mantenerse focalizadas en una actividad.
- La Memoria. Función por la cual la información almacenada en el cerebro es posteriormente retrotraída a la conciencia y permite almacenar y evocar contenidos que se han aprendido, situaciones del pasado, cómo se hacen las cosas, qué se hará en el futuro, etc.
- El Razonamiento. Es la capacidad de establecer relaciones entre conceptos, hacer deducciones lógicas, etc.

- Las Funciones Ejecutivas. Es la capacidad de planificar y de organizar las cosas, actividades, etc.
- El Lenguaje. Es la capacidad por la cual el ser humano se comunica utilizando las palabras y oraciones correctas.
- Orientaciones Espacio-Temporal/Orientación y Esquema Personal. Es lo que se le llama Conciencia y se considera como la capacidad del ser humano para tener presentes y saber utilizar la información referida al momento que se vive, el lugar en el que una persona se encuentra y reconoce su identidad.
- Praxias: Es la capacidad del ser humano para realizar movimientos intencionales y organizados, incluye impulsos, motivaciones, deseos, estímulos, instintos y ansias que expresan el comportamiento de la persona o su actividad motora (Poza, 2013, pp. 18-19).

Teorías del procesamiento cognitivo

Estas teorías tratan de explicar cómo las personas procesan y representan la mentalmente la información cuando éstas realizan diversas tareas. Plantean que la unidad fundamental es el componente del procesamiento de la información y que es el resultado de diversas combinaciones de procesos mentales (Llor, 2014, p. 64).

Según diversos investigadores, el procesamiento de la información se lleva a cabo por medio de diversos procesos, los cuales se describen a continuación:

- Velocidad pura: en este enfoque la inteligencia se mide por medio de la velocidad con la cual se procesa la información, de acuerdo a los tiempos de reacción para llevar a cabo tareas simples y similares. Para medir los tiempos de reacción se pide que los sujetos contesten lo más rápido posible y de forma simple los estímulos que se les presentan. Esta propuesta fue cuestionada ya que surgieron investigaciones donde se planteó que no había evidencia sobre la correlación entre las medidas de tiempo de reacción y las medidas psicométricas de inteligencia o que la correlación era muy débil (Sternberg, et al., 2011, citado por Llor, 2014, p. 64).
- Tiempo de inspección: Según Sternberg et al. (2011), citado por Llor (2014), menciona que los investigadores Ian Deary Laura Stough (1996) propusieron la

medición del tiempo de inspección como un medio para explicar diferencias individuales de la inteligencia, como por ejemplo cuando el sujeto observa dos líneas verticales con diferente longitud e identifica cuál es más larga, es decir, las personas que identificaban más rápidamente la línea eran más inteligentes (p.65).

- Velocidad de elección: se hace referencia a la toma de decisiones frente a estímulos simples dado que la inteligencia proviene tanto de la velocidad pura así como de la velocidad de elección entre estímulos. Este factor se evaluó al presentar a un individuo un estímulo de entre un conjunto de estímulos posibles con diferentes respuestas de forma que debía elegir la correcta en el menor tiempo posible después de que se le expuso el estímulo (Sternberg, et al., 2011, citado por Llor, 2014, p. 65).
- Velocidad de acceso: Según Hunt (1978, 1980), citado por Llor (2014), las diferencias individuales en inteligencia verbal se miden de acuerdo a las diferencias de velocidad de acceso a la información verbal en la memoria a largo plazo, para esto los sujetos realizan tareas verbales y se mide su rendimiento de acuerdo a la velocidad con la que tienen acceso a la información (p. 66).
- Memoria de trabajo: De acuerdo a Sternberg et al. (2011), citado por Llor (2014), es la capacidad que tiene una persona para manipular y almacenar la información que le llega en la memoria de trabajo (p. 66).

Teoría del Aprendizaje Social

Bandura propuso la teoría socio cognitiva la cual plantea que las influencias sociales son importantes en el comportamiento y que las personas adquieren conocimientos, reglas, habilidades, estrategias, creencias y emociones. Además establece los principios del concepto de la autorregulación (Armendáriz et. al, 1993, p. 96).

Conectivismo

Esta teoría sustenta el desarrollo de los ambientes virtuales de aprendizaje, y su principal exponente fue Driscoll (2000) quien plantea que el aprendizaje es un cambio permanente que se obtiene a partir de la interacción de aprendiz con otras personas y

sus experiencias, es decir que es un proceso en el cual se crean vínculos entre los elementos de información, los cuales pueden residir en dispositivos no humanos como la web, las redes sociales, o las plataformas como Google o YouTube.

En esta teoría, el aprendizaje es una extensión del aprendizaje ya existente, sin embargo, Siemens (2005) enfatiza que la validez del aprendizaje en ambientes virtuales se sustenta siempre y cuando se hayan establecido horizontes, objetivos, líneas y temas de investigación relacionados con las redes y entornos que ofrezcan más calidad en la vinculación entre las metas planteadas, la información esté estructurada adecuadamente y se logre un rendimiento cognitivo de la información que se ofrece en dichos dispositivos.

Es debido a estos principios que al conectivismo se le considera una teoría de aprendizaje en la era digital. Solórzano y García (2016, citado en Olivo-Franco y Corrales, 2020) definen que el conectivismo debe “impulsar el aprendizaje de los

individuos mediante una red de instituciones formales, y no formales que, soportadas en las tecnologías y las redes, faciliten la tarea de beneficiarse de los nuevos conocimientos y saberes que se generan en la sociedad” (p. 11). Es decir, que las estructuras pedagógicas y psicológicas ya existentes se integren a los modelos de comunicación mediados por las TIC’s.

En la Tabla 7, se muestran los principales sustentos teóricos del Conectivismo.

Tabla 7.*Sustentos teóricos del Conectivismo.*

Teorías	Aporte	Principios
Teoría socio-histórica de Vygotsky (1968)	El aprendizaje resulta de la interacción entre sujetos y el medio, lo cual incluye la información.	- Aprendizaje y conocimiento ubicados en la diversidad de opiniones.
Teoría general de sistemas (Bertalanffy, 1974).	Propone el pensamiento sistémico y este a su vez propone pensar en términos de conectividades, relaciones y contextos.	- Aprendizaje como proceso de conexión especializada de nodos o fuentes de información.
Teoría cibernética (Moreno, 2003)	Entendida como el campo interdisciplinario que aborda los problemas de la organización y los procesos de control (retroalimentación), y transmisión de informaciones (comunicación), en las máquinas y organismos vivos.	- El aprendizaje puede residir en artefactos no humanos. - Capacidad de conocer más importante que lo actualmente conocido. - Alimentar y mantener las conexiones es vital para un aprendizaje continuo.
Teoría de la información (Moreno, 2003)	La comunicación es definida como un proceso social que integra múltiples modos de comportamiento, considerada como un todo integrado, regido por un conjunto de reglas y códigos determinados por cada cultura. Con los aportes de la cibernética y la sistémica.	- Es esencial la habilidad para identificar conexiones entre áreas, ideas y conceptos. - La toma de decisiones es un aprendizaje en sí mismo. - Seleccionar qué aprender y el significado de la información entrante es visto a través de los lentes de una realidad cambiante.
Pensamiento complejo (Maturana & Varela, 1990; Morin, 1996)	Propone la apertura hacia el pensamiento complejo en vista de la crisis del pensamiento, de la simplificación y reduccionismo de la ciencia tradicional. En contraste invita a pensar de manera integral, transversal, transdisciplinar, lo cual sin duda es coherente con las ideas del conectivismo.	

Estos modelos de comunicación permiten que los estudiantes puedan intercambiar sus experiencias y su conocimiento, trabajar en proyectos colaborativos, crear grupos, evaluarse a sí mismos y a otros, crear y compartir perfiles de competencias, además de desarrollar y generar un sinfín de actividades (p. 13).

Teoría del Aprendizaje Significativo

La teoría del aprendizaje significativo es la propuesta que hizo David P. Ausubel en 1963 en un contexto en el que, ante el conductismo imperante, se planteó como alternativa un modelo de enseñanza / aprendizaje basado en el descubrimiento, que privilegiaba el activismo y postulaba que se aprende aquello que se descubre (Rodríguez, 2011).

El origen de esta teoría del aprendizaje significativo está en el interés que tiene Ausubel por conocer y explicar las condiciones y propiedades del aprendizaje, que se pueden relacionar con formas efectivas y eficaces de provocar de manera deliberada cambios cognitivos estables, susceptibles de dotar de significado individual y social (Rodríguez, 2011).

Teorías de inteligencia actuales

a) Inteligencias múltiples de Howard Gardner.

En esta teoría se identifican una serie de inteligencias que se manifiestan de forma independiente y se definen como habilidades necesarias para resolver problemas o explicar los objetivos propuestos en diferentes culturas y en distintos momentos históricos. De acuerdo con Armstrong, 2006, citado por Llor 2014 estas inteligencias son:

1. **Inteligencia Lingüística:** Es la capacidad para usar las palabras de manera efectiva, sea de manera oral, e incluye la habilidad de manipular la sintaxis o estructura, la fonética, la semántica o significados del lenguaje.
2. **Inteligencia Lógico-Matemática:** Es la capacidad para usar los números de manera efectiva y razonar adecuadamente, incluye la sensibilidad a los esquemas y relaciones lógicas, las afirmaciones y las proposiciones (si-entonces, causa-efecto), las funciones y otras abstracciones relacionadas. Además, se consideran los procesos de

categorización, clasificación, inferencia, generalización, el cálculo y la demostración de hipótesis.

3. Inteligencia Espacial: Es la habilidad para percibir de manera exacta el mundo Visual-Espacial para ejecutar transformaciones sobre esas percepciones, por ejemplo es la capacidad que puede tener un decorador de interiores, un arquitecto, un artista o un inventor para transformar elementos de su entorno. Esta inteligencia incluye la sensibilidad al color, la línea, la forma, el espacio y las relaciones que existen entre estos elementos, así como la capacidad de visualizar y representar de manera gráfica ideas visuales o espaciales y de orientarse de manera adecuada en una matriz espacial.

4. Inteligencia Corporal Kinestésica: Es la capacidad para utilizar el cuerpo con el fin de expresar ideas y sentimientos (por ejemplo, como un actor, un mimo, un atleta o un bailarín) y la facilidad en el utilizar las manos para producir o transformar cosas (por ejemplo, como un artesano, un escultor, un mecánico o un cirujano) Esta inteligencia incluye habilidades físicas específicas como la coordinación, el equilibrio, la destreza, la fuerza, la flexibilidad y la velocidad, así como las capacidades auto perceptivas, las táctiles y la percepción de medidas y volúmenes.

5. Inteligencia Musical: Es la capacidad de percibir, discriminar, transformar y expresar formas musicales, como por ejemplo, un aficionado a la música, un crítico musical, un compositor o una persona que toca un instrumento respectivamente. Esta inteligencia incluye la sensibilidad al ritmo, el tono, la melodía. el timbre o el color tonal de una pieza musical.

6. Inteligencia Interpersonal: Es la capacidad de percibir y establecer distinciones en los estados de ánimo, intenciones, motivaciones y sentimientos de las demás personas, incluye la sensibilidad a las expresiones faciales, la voz y los gestos; la capacidad para discriminar entre diferentes clases de señales interpersonales, y la habilidad para responder de manera efectiva a estas señales, como por ejemplo tener la capacidad para motivar o influir en un grupo de personas y lograr un objetivo.

7. Inteligencia Intrapersonal: Es el conocimiento de sí mismo y la habilidad para adaptar las propias maneras de actuar a partir de ese conocimiento, incluye tener una

imagen precisa de uno mismo (fortalezas y limitaciones), así como tener conciencia de los estados de ánimo interiores, las intenciones, motivaciones, temperamentos, deseos y la capacidad para la autodisciplina, la autocomprensión y la autoestima.

8. Inteligencia Naturalista: Es la capacidad de observar y estudiar la naturaleza con el fin de saber organizar, clasificar y ordenar, incluye la capacidad para comprender el mundo natural y trabajar eficazmente en él, incluye las habilidades para la observación, planteamiento y comprobación de hipótesis (pp. 70 - 73).

b) Teoría de la inteligencia y el desarrollo cognitivo de Mike Anderson.

Anderson (1992) defiende la idea de una inteligencia general en contraposición a Gardner que propone varios tipos de inteligencia y de las aptitudes mentales de Thurstone (1938). La teoría de Anderson explica que existe una arquitectura cognitiva mínima en la cual existen diferentes mecanismos que subyacen a la inteligencia, los cuales están relacionados entre sí. Propone que la inteligencia general surge de “procesos cognitivos de bajo nivel que explican el pensamiento inteligente” (Anderson, 1992, p. 75) y los concentra en el mecanismo de procesamiento básico.

También propone que existen otros mecanismos llamado módulos en los cuales subyacen las aptitudes universales, es decir donde se conservan los conocimientos universales pero que no están relacionados con las diferencias individuales (p. 75).

Además, plantea que también existen los procesadores específicos, en donde se encuentran dos aptitudes específicas: el pensamiento proposicional asociado con el lenguaje y la expresión matemática, y otra que se refiere al funcionamiento visual y espacial (p. 75).

c) Teoría triárquica de Robert Sternberg.

Esta teoría se divide en tres subteorías que se relacionan entre sí, las cuales son:

- La subteoría componencial: se basa en los procesos internos que las personas realizan para procesar la información y resolver los problemas, además se describen los siguientes componentes: los metacomponentes encargados de supervisar, planificar y controlar durante la resolución de problemas, los

componentes de ejecución que llevan a cabo las operaciones planteadas por los metacomponentes, y los componentes de adquisición de conocimientos, que codifican, combinan y comparan de forma selectiva durante la resolución de problemas y permiten el aprendizaje de nuevos conceptos.

- La subteoría experiencial: destaca los aspectos internos y externos de la inteligencia, así como la experiencia de las personas, considera la habilidad para aprender y razonar con nuevas clases de conceptos (Sternberg, 1981a; Sternberg, 1982; Sternberg, 2003c) y la habilidad para automatizar el procesamiento de la información.
- La subteoría contextual: contempla la inteligencia individual en función de la cultura y el ambiente que rodea a la persona para ajustarse a los contextos ambientales, se incluye el modelado y la selección de ambientes (Llord, 2014, p. 76).

d) El tratado bioecológico del desarrollo intelectual de Stephen Ceci.

El sistema bioecológico que propone Ceci (Ceci, 1990) se basa en la teoría triárquica de Sternberg (Ceci, 1990) la cual plantea los componentes del procesamiento de la información y explica las diferencias individuales en la inteligencia considerando el contexto en los cuales las personas pueden resolver problemas complejos (p. 77).

Esta teoría difiere de la teoría general ya que propone que hay múltiples inteligencias múltiples o potenciales cognitivos que conforman un sistema bioecológico ya que incluye el contexto y los conocimientos de las personas. En esta propuesta los potenciales cognitivos tienen una base biológica y son muy importantes ya que limitan procesos psíquicos como la capacidad de codificación y decodificación de la información (p. 77).

Ceci plantea que el contexto está conformado por los factores psíquicos, sociales y físicos influyen en la cognición y que son importantes para que una persona pueda resolver problemas (Ceci & Roazzi, 1994, p. 78).

Propone que variables como la clase social y las oportunidades de empleo influyen sobre el éxito, también propuesto por Terman y Oden, 1959, y propone que los

muchos jóvenes que vienen de familias adineradas son personas de éxito pero que pocas personas de éxito venían de familias pobres (p. 78).

e) Inteligencia artificial.

La inteligencia artificial surge a partir de los estudios de John McCarthy, Marvin Minsky, Alan Newell y Herbert Simón y se basa en la investigación psicológica cognitiva, en la cibernética y en la computación. Minsky (1962) define que la inteligencia artificial es “la ciencia de conseguir que las máquinas hagan cosas que requieren inteligencia de ser hechas por seres humanos” (citado en Llor, 2014, p. 79).

Como parte de estas investigaciones se desarrollaron programas inteligentes para jugar ajedrez, probar teoremas de Euclides o demostrar teoremas matemáticos; como por ejemplo, el programa “Teórico Lógico” mantenía una lista de axiomas y teoremas que se habían demostrado y que se podían aplicar de forma selectiva para nuevas expresiones.

Otro ejemplo fue el programa llamado Solucionador General de Problemas (SGP) el cual simulaba el pensamiento humano para resolver problemas y se utilizó para aplicarlo en el ajedrez y el rompecabezas. Lamentablemente este programa no tenía una aplicación universal como se había pensado inicialmente (Llor, 2014, p. 80).

En el caso del programa STUDENT que planteaba relaciones algebraicas tuvo éxito ya que respondía preguntas de álgebra, pero estaba limitado para que se utilizara en otros ámbitos. De esta forma se propone el programa SHRDLU, el cual tuvo éxito ya que proponía que la clave para que funcionara era el conocimiento, por lo cual para resolver problemas complicados era necesario que los expertos humanos tuvieran conocimiento en campos como la medicina, química, economía, etc. (Llor, 2014, p. 81).

Llor (2014) menciona que Gardner et al., 1996 planteó que las teorías de la cognición humana pueden encarnarse en las máquinas, es decir que se pueden desarrollar programas aplicados a una diversidad de problemas con inteligencia artificial, se podrán verificar las teorías de la cognición.

Finalmente Llor (2014) concluye que no se cuenta con una definición universal sobre el concepto de inteligencia, pero indudablemente, en la búsqueda de dicha definición se incluyen otros conceptos como la capacidad de aprendizaje, la adaptación y la metacognición.

Como parte de su análisis, Llor (2014) sintetiza los enfoques de la definición del concepto de la inteligencia desde diferentes teorías, los cuales se mencionan a continuación:

- las teorías psicométricas plantean la inteligencia como una estructura de capacidades mentales,
- la teoría de Piaget propone que la estructura de la inteligencia en su organización interna y su forma cambia con la edad,
- las teorías biológicas entienden que la inteligencia depende del funcionamiento del cerebro, su estructura y su forma, así como de la genética,
- las teorías cognitivas establecen que la inteligencia se basa en procesos dinámicos,
- la teoría de inteligencias de Gardner propone ocho inteligencias distintas,
- la teoría de Anderson denomina una arquitectura cognitiva mínima y que existen diversos mecanismos interrelacionados, los cuales en conjunto forman la inteligencia,
- la teoría triárquica de Sternberg propone tres subteorías, la componencial, la experiencial y la contextual,
- la teoría de Ceci del sistema bioecológico del desarrollo intelectual establece que la inteligencia se forma por potenciales cognitivos múltiples, el contexto y los conocimientos.
- en la inteligencia artificial la finalidad es conseguir que se obtengan respuestas inteligentes a partir de máquinas.

Finalmente, a pesar de que han surgido diversas teorías aún no se ha establecido cómo funciona el intelecto humano, es decir que es necesario realizar nuevas investigaciones sobre este tema tan complejo que es la inteligencia.

Modelos de procesos cognitivos para el aprendizaje de conceptos matemáticos

- a) Aprendizaje conceptual y visualización. Se refiere a dos conceptos, el primero es la imagen mental que tienen las personas sobre los conceptos matemáticos, como por ejemplo una función cuadrática puede expresarse con una gráfica, una tabla de valores y/o con una expresión algebraica ($y=ax^2$); el segundo es el proceso de formación de imágenes mentales o materiales con lápiz, papel o un software; los cuales sirven de forma más efectiva para que se puedan comprender o descubrir diversos conceptos matemáticos a partir de visualizar y comprender modelos visuales y/o se desarrolle la habilidad para traducir imágenes visuales en información simbólica.
- b) Esquema conceptual y definición conceptual. El primero permite que los estudiantes puedan distinguir definiciones formales aceptadas en la comunidad científica y las definiciones personales que se utilizan como parte de las definiciones formales. El segundo, se refiere a la estructura cognitiva de los estudiantes que se asocian a conceptos matemáticos que incluyen imágenes mentales. Esto representa que los estudiantes tienen ciertos conceptos matemáticos de manera personal que no necesariamente coinciden con los conceptos formales; por lo cual es necesario que los docentes puedan observar y comprender los esquemas conceptuales de los alumnos y adapten sus métodos de enseñanza para que los aprendizajes sean vistos por los alumnos de una forma más natural.
- c) Conceptos y concepciones. Se refiere a los constructos teóricos que se pueden ver con la mente, como por ejemplo cuando se dibuja una función, la mente puede ver dicho elemento gracias al desarrollo de su habilidad matemática.
- d) Sfard, (citado en Armendáriz, et. al, 1993), propone que el proceso de formación de conceptos requiere de la formación de tres grados de estructuras: interiorización, en la cual la persona contacta con procesos que permiten dar lugar a nuevos conceptos a partir de operaciones elementales; condensación, se concentran largas secuencias de operaciones que permiten que el alumno sea más capaz de manejar diversos procesos como un todo y logra combinar, comparar y generalizar dichos procesos para finalmente reedificar, de forma tal,

que el alumno es capaz de concebir una nueva noción dónde el alumno es capaz de ver dichos conceptos bajo una nueva perspectiva. La interiorización y la condensación son graduales y cuantitativas y la reificación es un salto.

- e) La teoría de los campos conceptuales. En esta teoría el alumno no puede realizar análisis mediante un solo concepto, requiere de campos conceptuales en los cuales existen conceptos, procedimientos y representaciones simbólicas que están conectados entre sí.
- f) Modelos de inteligencia artificial. Se basa en la teoría psicológica del procesamiento de la información considerando que el alumno puede aprender conceptos operacionales, sin embargo este modelo no considera conceptos abstractos los cuales requieren de otras estructuras del pensamiento (Armendáriz, et. al, 1993, p. 92).

Enfoques psicológicos en el aprendizaje de las Matemáticas

En la actualidad, existe una gran diversidad de investigaciones acerca de la Didáctica de las Matemáticas, como por ejemplo, las Matemáticas como objeto de enseñanza, la percepción de los docentes para la enseñanza de las Matemáticas, cuáles son los temas que se deben plantear en una asignatura para que el alumno desarrolle ciertas competencias matemáticas, cómo los alumnos aprenden las Matemáticas, cuáles son las mejores estrategias para enseñar las Matemáticas, las dificultades que se presentan para aprender las Matemáticas, entre muchas otras.

Ante esta diversidad de investigaciones, surge adicionalmente una nueva línea de investigación, la importancia del uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) para la enseñanza - aprendizaje de las Matemáticas.

En esta sección se muestran tanto las teorías psicológicas que emergen en el aprendizaje de las matemáticas hasta las investigaciones más recientes sobre el uso de software en el aprendizaje de las matemáticas.

Según Armendáriz, M. V. G., Azcárate, C. y Deulofeu, J. (1993), la didáctica “es fruto de la mediación que hace el didacta seleccionando información de distintos ámbitos y creando un cuerpo de conocimiento a partir de la experiencia didáctica” (p. 78). El

saber práctico de la Didáctica en las Matemáticas plantea que esta ciencia está relacionada con diversas áreas del conocimiento:

- las Matemáticas como una materia científica,
- la Historia y la Epistemología de la Ciencia en la cual se explica el desarrollo y la evolución del conocimiento científico en donde las matemáticas están incluidas,
- la Sociología donde existe una interdependencia en Ciencia y Sociedad que se ha convertido en un elemento primordial para formar a los individuos, que en la actualidad se ha visto cada vez más embebida en la tecnología, en la cual las matemáticas son un elemento primordial,
- en la Lingüística donde las matemáticas influyen para comprender problemas conceptuales,
- en la Psicología en la cual el desarrollo de las personas y los modelos teóricos que se requieren para que el profesor sea un mediador en los procesos de enseñanza - aprendizaje y que son esenciales comprender para que la enseñanza de las matemáticas sea mucho más efectiva,
- en la Pedagogía que propone el análisis de las relaciones entre enseñanza y aprendizaje y que es un marco muy importante en las instituciones escolares, las cuales enseñan matemáticas desde el nivel más básico hasta el nivel profesional (Armendáriz et. al, 1993, p. 78).

Es decir que un docente de Matemáticas debe contar con competencias multidisciplinares sobre el aprendizaje, además de conocer teorías psico-socio-pedagógicas, lingüísticas y científicas.

Todas las instituciones educativas requieren que los docentes de Matemáticas cuenten con metodologías que promuevan el desarrollo de hábitos para el análisis de problemas, lo que implica que se requiera que el docente de Matemáticas maneje mecanismos complejos y profundos sobre el proceso de enseñanza - aprendizaje en las Matemáticas.

Durante los últimos sesenta años la enseñanza de las Matemáticas ha ido evolucionando a la par que la Ciencia ha evolucionado. Entre los primeros enfoques psicológicos para la enseñanza de las matemáticas se planteó el origen y la evolución

de los procesos mentales infantiles en la enseñanza del cálculo matemático, es decir que se buscaba determinar de qué forma se podía enseñar a los niños y niñas los conceptos y principios matemáticos; lo que representaba un enfoque muy complejo ya que se buscaba dar coherencia a los contenidos de los diversos niveles educativos para que los estudiantes aprendieran las Matemáticas.

A continuación se describen diversas corrientes psicológicas en las cuales se ha basado la enseñanza de las matemáticas:

Las Matemáticas y la corriente conductista

Entre los temas sobre Matemáticas que la Psicología había estudiado e investigado están las habilidades de cálculo, ya que estas requieren de establecer cómo se deben organizar los ejercicios, qué tipos de ejercicios se pueden plantear, etc. El enfoque conductista plantea cómo educar en las Matemáticas y mejorar su aprendizaje de forma que los estudiantes desarrollaran sus habilidades matemáticas y lograran utilizarlas en la vida cotidiana (Armendáriz et. al, 1993, p. 80).

Para ello se propuso que el aprendizaje de las Matemáticas eran producto de un proceso cognitivo en el cual se llevan a cabo conexiones de estímulos / respuestas y por ello los programas educativos debían considerar análisis de tareas que incluyeran principios de ordenación que permitieran construir capacidades más complejas iniciando con tareas y ejercicios más sencillos, sin embargo su principal problema es que planteaba que el método no era importante; y por lo tanto la enseñanza tradicional de las Matemáticas era dividir los contenidos en tareas y ejercicios que fueran evaluados. En este enfoque la enseñanza de las Matemáticas:

- Utilizaba un análisis de jerarquías de aprendizaje donde el alumno era forzado a estar motivado por exigencia.
- Era más importante la práctica y las rutinas que permitieran el dominio de los temas.
- Era demasiado rígida ya que las secuencias de aprendizaje eran rígidas (Armendáriz et. al, 1993, p. 81).

Las Matemáticas y la Teoría Estructuralista de Bruner

Bruner propuso que la enseñanza de temas o habilidades Matemáticas eran difíciles ya que el estudiante no podía generalizar lo había aprendido y por lo tanto no podía aplicar sus conocimientos en el futuro y que dado que no existía una verdadera comprensión sobre los principios generales, el estudiante sentía poca recompensa por aprenderlas y finalmente, un aprendizaje que se aprendía sin estructura era muy fácil que los estudiantes los olvidaran.

A partir de sus teorías, surge el enfoque estructuralista en el cual se propone el desarrollo de estructuras científicas y cognitivas a partir de desarrollar los procesos cognitivos de los alumnos. Es decir, que el método es importante ya que se pueden combinar actividad y descubrimiento para que se desarrolle en el alumno como un científico que rellena sus estructuras de forma que aprende de niveles más bajos a los más altos y de lo más sencillo a lo más complejo. De esta forma se propone que conceptos como conjunto, función, grupo de transformaciones, isomorfismo deben ser planteados de forma simple y sucesiva a los estudiantes para que puedan comprenderla por sí mismos, donde el alumno integre las diversas partes de las Matemáticas de tal forma que pueda percibir lo esencial de los conceptos y de los métodos matemáticos (Armendáriz et. al, 1993, pp. 82-84).

Este enfoque buscaba lograr que el aprendizaje de las Matemáticas fuera más interesante, conceptual y comprensivo en el cual se promoviera la competencia cognitiva de los alumnos y se evitara el aprendizaje mecánico debido a la repetición de los cálculos numéricos y los planteamientos matemáticos.

Bruner propone que las experiencias interactivas con el entorno se representan mentalmente por medio de tres modos de representación:

- a) enactiva: es una forma en el estudiante representa eventos pasados por medio de respuestas motrices;
- b) icónica: la información se recupera mentalmente como una imagen mental con los detalles más importantes:

- c) simbólica: captura representaciones con base en competencias lingüísticas a partir de definiciones conceptuales como las leyes, propiedades y estrategias (Armendáriz et. al, 1993, p. 83).

Dentro de su planteamiento, Bruner considera que las ideas y los problemas pueden ser presentados de forma simple y sencilla a los estudiantes de forma que puedan ser comprendidos desde el nivel cognitivo de los alumnos.

En conclusión, Bruner establece que las estructuras matemáticas de los alumnos pueden comprender generalizaciones y abstracciones de manera intuitiva pero no siempre alcanzan los grados de complejidad requeridos para asimilarlas.

Teoría del proceso cíclico del aprendizaje de las Matemáticas

Por otra parte Dienes (1970 citado en Armendáriz et. al, 1993, p. 83), propuso que las Matemáticas son una sucesión de estadios: juego libre, detección de regularidades, representación, descripción verbal y definición. Plantea que los niños son constructivistas de forma innata ya que construyen imágenes de la realidad a partir de sus experiencias.

Enfoque Moderno de las Matemáticas

En este enfoque, los docentes deben crear situaciones lo más cercanas a la realidad, proporcionar ideas y materiales que promuevan la curiosidad, ayuden en el dominio de situaciones y refuercen los procesos de aprendizaje de los alumnos; es decir que el papel de la educación escolar debe garantizar el potencial innato de los estudiantes a través del diseño de experiencias cognitivas que abarquen los diferentes niveles de inteligencia de los estudiantes (Armendáriz et. al, 1993, pp. 84-87).

En el enfoque moderno de las Matemáticas se establece un cambio en la enseñanza en la cual:

- Se plantea la importancia de las estructuras abstractas, como por ejemplo se dio más enfoque al álgebra y se disminuyó la importancia de la geometría.
- Se consideró profundizar en la lógica y la comprensión.

Las Matemáticas y el enfoque constructivista

En este enfoque el aprendizaje escolar es un proceso donde el conocimiento se construye y la enseñanza es el medio por el cual se guía esa construcción. En las Matemáticas este proceso se lleva a cabo por medio de un subsistema cultural en cual se explora una realidad múltiple que inicia con los números y la aritmética, abarca la complejidad del espacio con la geometría, el símbolo a través del álgebra, la casualidad determinista y del cambio con el cálculo, la incertidumbre en la casualidad múltiple incontrolable de la probabilidad y estadística y la estructura formal del pensamiento de la lógica matemática; todas ellas para dar sentido al mundo que rodea a los estudiantes.

De acuerdo al enfoque constructivista las Matemáticas han sido desarrolladas para que el ser humano pueda dar respuesta al mundo desde un punto de vista social y su objetivo es resolver problemas reales donde el alumno construye significados dando sentido a lo que aprende, el profesor facilita los saberes a partir de contenidos tomando en cuenta las exigencias cognitivas que se requieren desarrollar en los alumnos.

Para lograr este objetivo el docente requiere: sintetizar contenidos y problemas matemática, proporcionar modelos de representación alternativos que permita que los alumnos puedan inferir dichos modelos a problemas reales, desarrollar la competencia matemática a partir de errores y construcciones provisionales, secuenciar y organizar contenidos, utilizar evaluaciones pedagógicas que estimulen a los alumnos para que adquieran aprendizajes profundos.

La Teoría de Piaget

Piaget (1972, citado en Poza, 2013), plantea que el problema para enseñar las Matemáticas es ajustar estructuras operatorias de la inteligencia con el programa y los métodos de los campos de matemáticas que se requieren enseñar; considera que el aprendizaje de las Matemáticas son producto de la reflexión abstracta que surge de operaciones intelectuales; es decir que promueven el desarrollo de la inteligencia. Para Piaget las Matemáticas son producto de la inteligencia y se definen por una axiomática del pensamiento (p. 14).

Como parte de su Teoría, Piaget plantea las siguientes etapas del desarrollo:

- Etapa Sensoriomotora. Abarca desde el nacimiento a los dos años de edad, los niños aprenden a través de sus sentidos e inician su comprensión del mundo por medio de la información que perciben y uno de los mayores logros de esta etapa es cuando los niños entienden que los objetos continúan existiendo aunque no se puedan ver, es decir que obtienen la habilidad de mantener imágenes mentales de las personas y los objetivos sin percibirlos.
- Etapa Preoperacional. Esta etapa comprende de dos a siete años, y es un periodo en el cual aprenden a interactuar con el ambiente por medio de la palabra y las imágenes mentales, el factor más importante que aprende es la conservación que representa su capacidad para comprender sobre las cantidades, las cuales permanecen cuando las formas cambian.
- Etapa de las Operaciones Concretas. De los siete a los doce años los niños comprenden conceptos como la agrupación (un perro es cualquier animal que tiene las mismas características y su tamaño no importa), clasifica materiales, desglosa grupos en subgrupos, coloca en orden una serie, empareja y sustituye elementos; sin embargo, no comprenden cosas que no conocen ya que no han desarrollado el pensamiento concreto. En esta etapa los niños no comprenden que las Matemáticas son un sistema formal, los componentes matemáticos son representaciones de la realidad pero no pueden imaginar resultados o acontecimientos que estén fuera de sus experiencias.
- Etapa de las Operaciones Formales. De los doce años en adelante los niños pueden desarrollar el pensamiento abstracto del mundo, utilizan la lógica formal, aplican la reversibilidad y la conservación de situaciones imaginarias y reales, pueden formular hipótesis y probarlas para resolver problemas, pueden razonar en contra de los hechos, aprende a discutir y razonar (Poza, 2013, pp. 14-17).

La Teoría de Case

Case plantea que las operaciones básicas se deben automatizar en cierto grado para que posteriormente los alumnos puedan trabajar en otra área con la que no esté familiarizado, ya que si no las ha automatizado puede tener cierta capacidad operatoria pero no tendrá los datos para operar (Poza, 2013, p. 17).

La autorregulación en la enseñanza de las Matemáticas

De acuerdo con diversos autores, se ha demostrado que la autorregulación en los estudiantes les permite mejorar la posibilidad de desarrollar sus competencias y habilidades matemáticas.

Tabla 8.

Fases de la autorregulación - Modelo de Pintrich

FASES	COGNICIÓN	MOTIVACIÓN/AFE CTO	COMPORTAMIE NTO	CONTEXTO
1. PREPARACIÓN / PLANIFICACIÓN / ACTIVACIÓN	Establecimiento de metas Activación del conocimiento previo Activación del conocimiento meta-cognitivo	Adopción de metas. Juicios de autoeficacia. Activación de las creencias sobre el valor de la tarea. Activación del interés personal.	Planificación del tiempo y del esfuerzo	Percepción de la tarea Percepción del contexto
2. AUTO OBSERVACIÓN (Self-monitoring)	Conciencia y auto observación de la cognición	Conciencia y auto observación de la motivación y del afecto	Conciencia y auto observación del esfuerzo, del empleo del tiempo y de la necesidad de ayuda	Conciencia y auto observación de las condiciones de la tarea y del contexto
3. CONTROL - REGULACIÓN	Uso de estrategias cognitivas y metacognitivas	Uso de estrategias de control, de la motivación y del afecto	Incremento / disminución del esfuerzo Persistencia Búsqueda de ayuda	Cambios en los requerimientos de la tarea y en las condiciones del contexto
4. EVALUACIÓN	Juicios cognitivos. Atribuciones.	Reacciones afectivas Atribuciones	Elección del comportamiento	Evaluación de las tareas y del contexto

Fuente: Torrano y González, (2004, citado en Cruz et. al, 2017).

En la Tabla 8 se muestran las fases de la autorregulación de acuerdo al modelo de Pintrich, con este modelo se puede analizar la importancia del aprendizaje autorregulado en los procesos matemáticos, dado que éste permite que los estudiantes puedan tomar decisiones adecuadas para construir sus aprendizajes matemáticos.

El aprendizaje matemático autorregulado es una base importante para desarrollar estrategias pedagógicas que fortalezcan los procesos formativos, cognitivos y de autorregulación de los estudiantes.

La importancia de la autorregulación en las Matemáticas

La autorregulación es un proceso con el cual los estudiantes pueden activar y sostener cogniciones, comportamientos y afectos que se orientan para que el alumno pueda conseguir sus metas, a través de un proceso autodirectivo de forma que puedan transformar sus habilidades mentales en actividades y destrezas para cumplir sus metas en diversas áreas. Esto ocurre cuando los estudiantes reaccionan ante las experiencias y estrategias de enseñanza - aprendizaje y los mantiene motivados y por iniciativa personal puedan perseverar y desarrollen su habilidad de adaptación en la escuela (Cruz, Cortés, Nialy y Álvarez, 2017, pp. 4-5).

Según Cruz, et. al, 2017, este proceso se lleva a cabo por medio de tres subprocesos:

- La autoobservación: le permite al alumno analizar su comportamiento y que pueda determinar su nivel de progreso en las actividades de forma que reacciona al darse cuenta si lo que hace no es suficiente y cambia su comportamiento para hacerlo cada vez mejor.
- La autovaloración: le ayuda al estudiante a llevar a cabo una comparación entre sus logros actuales y sus metas.
- La auto reacción: faculta a los alumnos para que reaccionen tanto a nivel cognitivo como afectivo en las autoevaluaciones y puedan hacer cambios (p. 5).

Enfoque de las Neurociencias en las Matemáticas

Szucs y Goswami (2007, citado en Bravo, 2016), plantean que “el objetivo de las Neurociencias de la Educación es estudiar las representaciones mentales en términos de la actividad neuronal del cerebro”, es decir que estudia e investiga la neurociencia cognitiva y los métodos pedagógicos de las representaciones mentales. De acuerdo a las Neurociencias de la Educación, las tareas numéricas en niños se llevan a cabo en el lóbulo parietal bilateral, el lóbulo frontal y la corteza prefrontal. Además, plantea que el

aprendizaje de las Matemáticas tiene su origen en los procesos mentales intuitivos preverbales donde el número precede a la verbalización, que el cerebro elabora un sistema visual con el cual reconoce cantidades en números y que puede reconocer, recordar, asimilar cantidades y crear números (pp. 17-19).

Las neurociencias proponen que desde el nacimiento el cerebro humano está programado para reconocer diferencias entre formas y cantidades. En la medida que los niños crecen pueden aumentar sus representaciones mentales y generar nuevas a través de nuevos procesos cognitivos por medio de la interacción de redes neuronales interconectadas (Bravo, 2016, p. 18).

Cuando los niños realizan ejercicios matemáticos, se configuran nuevas redes que le permiten comprender conceptos de cálculo y cantidad. Al generar respuestas matemáticas se configuran y retienen nuevos conocimientos como el significado de las cifras, la comparación de tamaños, espacios, cantidades, elaboración secuencias, algoritmos, y conceptos como espacio y tiempo (Bravo, 2016, p. 19).

Dehane (2009, citado en Bravo, 2016), plantea que la intuición de los números y la transformación de sumas y restas se efectúan en el sistema cerebral que se localiza en el surco interparietal de ambos hemisferios y están presentes en todas las culturas (p. 20).

Diversas investigaciones plantean que las Matemáticas se genera como una actividad interconectada de diferentes áreas del cerebro a partir de la combinación de varios millones de neuronas que se distribuyen en la corteza cortical y las redes subcorticales, y además, las Matemáticas activan áreas parietales y pre frontales.

Las investigaciones en neurociencias también plantean que existe una relación entre el aprendizaje del cálculo y el desarrollo del lenguaje, y que las estrategias de enseñanza del cálculo deben agregar explicaciones verbales.

Estrategias de enseñanza – aprendizaje para el aprendizaje significativo

Estrategias de enseñanza

Monereo (2001) plantea tres tipos de estrategias:

- a) Las estrategias se pueden aplicar al inicio (pre-instruccionales) de una sesión se utilizan para preparar y alertar al estudiante en relación con qué y cómo se aprende, su objetivo es activar los conocimientos previos e introducir al estudiante en un contexto conceptual pertinente.
- b) Las estrategias que se aplican durante la sesión (co-instruccionales), tienen el objetivo de apoyar los contenidos curriculares en el proceso de enseñanza – aprendizaje y permite que codifique y conceptualice los contenidos importantes.
- c) Las estrategias que se aplican al término (post-instruccionales) de una sesión, episodio o secuencia de enseñanza – aprendizaje se utiliza al final del episodio de enseñanza y permiten al alumno que tenga una visión integral y crítica del material (Suárez, 2007, p. 60).

Además, establece que el docente puede utilizar varias de las siguientes estrategias:

- *Objetivos*. Enunciados que establecen condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación del aprendizaje del alumno.
- *Resumen*. Síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito.
- *Organizadores previos*. Información de tipo introductorio y contextual que se utiliza como un puente cognitivo entre la información nueva y la previa.
- *Ilustraciones*. Representaciones visuales de objetos o situaciones sobre una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, dramatizaciones, etc.).
- *Organizadores gráficos*. Representaciones visuales de conceptos, explicaciones o patrones de información como cuadros sinópticos, cuadros C-Q-A, entre otros.
- *Analogías*. Propositiones que indican que una cosa o evento concreto y familiar es semejante a otro desconocido y abstracto o complejo.

- *Preguntas intercaladas*. Preguntas insertadas en la situación de enseñanza en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.
- *Señalizaciones*. Señalamientos que se hacen en un texto o en la situación de enseñanza para enfatizar u organizar elementos relevantes del contenido por aprender.
- *Mapas y redes conceptuales*. Representaciones gráficas de esquemas de conocimiento (indican conceptos, proposiciones y explicaciones).
- *Organizadores contextuales*. Organizaciones retóricas de un discurso que influyen en la comprensión y el recuerdo (p. 34-44).

La combinación de estas estrategias incide de cierta forma en el aprendizaje significativo, a continuación se muestra otra clasificación.

- A) Estrategias para activar o generar conocimientos previos y para generar expectativas apropiadas.
 - Generar y activar conocimientos previos.
 - Atraer la atención como una actividad focal introductoria.
 - Generar una discusión guiada.
 - Generar información previa.
 - Describir objetivos o intenciones.
- B) Estrategias para orientar y guiar a los estudiantes sobre aspectos relevantes de los contenidos de aprendizaje.
 - Señalizaciones intratextuales y extratextuales.
 - Explicitación de conceptos.
 - Uso de redundancias.
 - Ejemplificación.
 - Simplificación informativa.
 - Confirmación.
 - Recapitulaciones literales y reconstructivas.
- C) Estrategias para mejorar la codificación (elaborativa) de la información por aprender.

- Ilustraciones descriptivas, expresivas, construccionales, funcionales y algorítmicas.
- Gráficas lógico-matemáticas, de arreglo de datos,
- Preguntas intercaladas.

D) Estrategias para organizar la información nueva a aprender.

- Resumen.
- Organizadores gráficos.
- Mapas y redes conceptuales.

E) Estrategias para promover el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información que se va a aprender.

- Organizadores previos.
- Analogías (Monereo, 2001, p. 44-64).

Estrategias de aprendizaje. – Pozo, citado en Moreira (2001) p. 91 propone la taxonomía siguiente:

1. Procedimientos para la adquisición de información.
 2. Procedimientos para la interacción de información.
 3. Procedimientos para el análisis de información y la realización de inferencias.
 4. Procedimientos para la comprensión y organización conceptual de la información.
 5. Procedimientos para la comunicación de información.
5. Enlista las habilidades docentes que debes evaluar para verificar la promoción de aprendizajes significativos.

Villarroel y Bruna (2017) plantean que las habilidades docentes que se deben evaluar son:

- Habilidades comunicativas y personales: que tenga vocación, accesible, dinámico, práctico, actualizado, responsable, exigente, motivador, exigente, liderazgo, sabe comunicar, destacado en su carrera, integral, organizado, apoya, aconseja, guía y retroalimenta.

- Habilidades de planificación y organización del curso (gestión pedagógica).
 - Planificación y diseño del curso.
 - Planteamiento de objetivos que incorpora el desarrollo de habilidades de aplicación y transferencia del saber.
 - Selección de contenidos.
 - Programación y calendarización del curso.
- Habilidades didácticas, uso de métodos de enseñanza, que consideran a los estudiantes.
 - Organización de los contenidos.
 - Relación teórica – práctica.
 - Entrega explicaciones comprensibles.
 - Incorpora ejemplos y demostraciones.
 - Aplica el conocimiento en situaciones reales.
 - Interacción profesor – estudiantes.
- Habilidades de evaluación, uso de estrategias de evaluación, variadas, pertinentes y exigentes.
 - Distintas modalidades de evaluación: autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación.
 - Considera distintos momentos y funciones de la evaluación: diagnóstica, formativa y sumativa.
 - Utilización de modelos de evaluación auténtica y formativa.
 - Evalúa y desarrolla habilidades de orden superior y aprendizaje profundo.
 - Usa el error como medio de aprendizaje (p. 80).

Finalmente, se puede concluir que la enseñanza de las Matemáticas no ha sido investigada desde diversos puntos de vista:

- a) el contexto y las interacciones sociales que se requieren para aprenderlas,
- b) la interacción entre el alumno y el docente como subsistemas inmersos en otros subsistemas; como por ejemplo en el ámbito educativo donde se lleva a cabo, el currículo, etc. y cómo ambos reaccionan ante dichos subsistemas.

- c) cuáles son las diferencias entre los profesores que son capaces de enseñar las Matemáticas y aquellos que no lo logran.
- d) la concepción de los docentes para enseñar Matemáticas y su interacción con los alumnos.
- e) plantear cómo lograr que el alumno sea responsable sobre la validez de la solución de los problemas, además de construir la solución.
- f) determinar cómo las situaciones de enseñanza favorecen el aprendizaje de los estudiantes, cómo éstas afectan el significado del conocimiento y cómo interaccionan todos los subsistemas dentro de esas situaciones.
- g) qué tan eficaz es el aprendizaje individual comparado con el aprendizaje grupal (Armendáriz et. al, 1993, pp.).

En este capítulo se menciona diversas teorías que en resumen plantean una nueva realidad en los procesos de enseñanza - aprendizaje, y que se basan además en las propuestas que han planteado autores como Flavell, Brown, Pintrich, Zimmerman y Efklides sobre las relaciones que existen entre metacognición, autorregulación, y las estrategias de aprendizaje conformando un nuevo constructo llamado aprendizaje autorregulado (Olvio-Franco y Corrales, 2020, p. 13).

Conceptualizando el aprendizaje autorregulado como un constructo multidimensional de aspectos cognitivos y afectivo-motivacionales que se activan cuando los estudiantes toman conciencia sobre su propio aprendizaje, así como su forma de aprender a aprender, entonces probablemente serán capaces de regular y controlar por sí mismos sus propios procesos de aprendizaje a través de los diferentes procesos metacognitivos de forma que podrán desarrollar estudiantes capaces de reflexionar y autorregular sus procesos de aprendizaje (Olvio-Franco y Corrales, 2020, p. 13).

En estos procesos donde convergen las teorías cognitivas clásicas y actuales, el aprendizaje puede plantearse como un proceso donde el estudiante puede ser capaz de aprender desarrollando sus propias habilidades de autoorganización y tendrá la habilidad para identificar conexiones, tomar decisiones y gestionar su conocimiento de forma que la información que reciba para relacionarlos será de mucha mayor utilidad para generar

nuevos conocimientos que puedan transformar su realidad y modificar su futuro, tanto en el ámbito personal como en el profesional.

Si los estudiantes se autorregulan en el aprendizaje, entonces su capacidad de logro y éxito en las matemáticas o cualquier otra asignatura podrá ser mucho mejor que reaccionar simplemente a los procesos de enseñanza tradicional.

Las matemáticas en ambientes virtuales

Investigaciones sobre el comportamiento matemático

Estas investigaciones se enfocan al comportamiento de los alumnos para resolver problemas en los cuales pueden desarrollar habilidades para definir, conjeturar y probar, en las cuales se requiere de:

- pruebas y demostraciones. En algunas investigaciones se ha demostrado que los alumnos utilizan pruebas pragmáticas en base a hechos observados pero que las argumentaciones requieren de pruebas intelectuales que requieren de procesos de razonamiento y generalizaciones, y
- metacognición y resolución de problemas. Se requieren investigaciones en las cuales el alumno pueda desarrollar su capacidad reflexiva y controlar sus procesos de razonamiento (Armendáriz et. al, 1993, pp. 86-90).

El uso de Laboratorios Virtuales en el aprendizaje de las Matemáticas

Zaturrahmi, Festiyed, Ellizar (2020) realizaron un metaanálisis en el cual evaluaron 30 artículos de revistas internacionales, con el objetivo de analizar el uso de la tecnología en forma de laboratorios virtuales en el aprendizaje con el fin de determinar problemas que pudiera causar el uso de laboratorios virtuales en el aprendizaje, las variables que influyen en el uso de laboratorios virtuales en el aprendizaje los campos científicos que utilizan laboratorios virtuales en el aprendizaje.

De este estudio concluyeron que los laboratorios virtuales pueden ser medios de aprendizaje para superar problemas de comprensión conceptual de los estudiantes y que se incrementa su autoconfianza de forma similar que sí llevan a cabo aprendizajes prácticos en laboratorios reales. La variable que más se vio influida fue el rendimiento de los estudiantes, principalmente en áreas como la Física y la Química. Plantearon que el aprendizaje virtual es un proceso que se lleva a cabo utilizando la tecnología tiene un mejor efecto en los problemas de aprendizaje. Finalmente concluyen, que existen diversas actividades de aprendizaje en laboratorios virtuales que pueden ser una

alternativa de solución para superar los obstáculos en el proceso de aprendizaje durante la pandemia del Covid-19.

Entornos virtuales de aprendizaje en matemáticas

Olivo-Franco y Corrales (2020) realizaron un “análisis de las teorías que sustentan los entornos virtuales de aprendizaje para la praxis de la enseñanza de la matemática, el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), su impacto y los desafíos en educación en la formación del docente de Matemáticas, se exploraron situaciones de aprendizaje que están vinculadas al uso de las TIC y la inserción de las tecnologías en las clases matemáticas. La investigación documental de estudios pretéritos permitió establecer relaciones entre los entornos virtuales de aprendizaje y constructos teórico-conceptuales como Constructivismo, Conectivismo y Metacognición”.

Entre las principales conclusiones que obtienen es que las Tecnologías de la Información y la Comunicación tienen un gran impacto en el ámbito educativo y los entornos virtuales de aprendizaje de manera cotidiana y que son una alternativa para desarrollar los procesos de enseñanza y aprendizaje, es importante la revisión de las prácticas de los docentes de Matemáticas considerando herramientas tecnológicas, y que este análisis de la literatura sobre las teorías que fundamentan la inserción y mediación de las TIC en el aula de Matemáticas son un pequeño avance inicial que puede posibilitar la comprensión de estos constructos por parte de los docentes para que se implementen estrategias de enseñanza - aprendizaje que puedan mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas.

Uso de software educativo interactivo para la enseñanza aprendizaje de las Matemáticas en la educación media superior

En la Tabla 9 se muestra una comparativa de investigaciones que se han realizado sobre el uso de software educativo interactivo que se ha aplicado en el nivel medio superior.

Tabla 9.

Comparativa de investigaciones sobre uso de software educativo interactivo en el nivel medio superior.

Nombre de la Investigación:	Sobre las formas efectivas de incorporar el software Cabri-Geometrie en la enseñanza de conceptos geométricos en el bachillerato.		
Autor(es):	Bohórquez, L. A. (Revista de Estudios Sociales)	Año:	2004
Resumen:	En este trabajo se presentan informes de investigación, experiencias de aula y documentos teóricos con los cuales se sustenta el diseño de prácticas pedagógicas basadas principios constructivistas enfocadas al planteamiento de problemas que generan estrategias para resolverlos, se sustentan prácticas de discusión en grupo de estrategias para resolver un problema y el uso de software de forma que se generan ambientes propicios para el aprendizaje de conceptos matemáticos. Sustenta que las dificultades que se dan en el aprendizaje de conceptos matemáticos se pueden superar si se realizan prácticas de conceptos geométricos.		
Resultados:	Establece que la efectividad en el uso de software Cabri-Geometrie para el aprendizaje matemático aplicado en la comprensión de conceptos geométricos está relacionado con el diseño pedagógico de actividades basadas en principios constructivistas y se generan ambientes de aprendizaje óptimos. De acuerdo al marco teórico que realiza establece que los estudiantes que generen estrategias para resolver problemas utilizan software de manera natural. Propone que los programas como Cabri-Geometrie pueden establecer diferencias en la comprensión de conceptos de la geometría de forma que es importante experimentar con actividades que lleven a los alumnos a manipular el programa para sustentar sus estrategias de comprensión.		

Nombre de la Investigación: Desarrollo de software interactivo para la enseñanza de matemáticas y física.

Autor(es): Nápoles, R. C. y Linares, M. O. G. (UNAM) **Año:** 2005

Resumen: Partiendo del estudio sobre el proceso de aprendizaje de los seres humanos, se plantea el desarrollo de un software que ayuda a la enseñanza de las materias de matemáticas y física, se muestra un ejemplo sobre el desarrollo en software de tiro parabólico en un esquema de juegos y de hoyos negros bajo un concepto de portal web con animaciones, imágenes e información general sobre el tema. Para cada tema establece herramientas y recursos para el desarrollo del software. Además detalla características de las herramientas y las etapas con las cuales se desarrollaron los conceptos.

Resultados: Se desarrollaron un par de aplicaciones demostrativas relacionadas a dos fenómenos físicos: Tiro Parabólico y Hoyos negros. Este desarrollo se evaluó desde los puntos de vista: 1) Pedagógico, con el fin de establecer si cumple o no con la finalidad de enseñar, y 2) Técnico, con el objetivo de determinar si las aplicaciones eran prácticas y viables, las cuales una vez desarrolladas se subieran a algún servidor de libre acceso. Resalta la importancia de que en la educación virtual se requiere de una participación más activa por parte del alumno, ya que es importante captar su atención lo cual se puede lograr a partir de animaciones y el juego a la vez que se transmite el conocimiento. El uso de software permite que el alumno aprenda y a su vez esté motivado. También considera la importancia de seleccionar las herramientas más adecuadas para desarrollar el software considerando factores económicos, técnicos, de disponibilidad, compatibilidad, etc. Además de considerar las etapas de diseño, con apoyo profesional, la programación y el desarrollo con herramientas tecnológicas adecuadas al tipo de conceptos que se pretenden enseñar.

Nombre de la Investigación:	Diseño, elaboración e implementación de software educativo para las materias de matemáticas e informática a nivel medio superior.	
------------------------------------	---	--

Autor(es):	Escamilla, G., R. G. y Soria, P. R. (UNAM)	Año: 2005
-------------------	--	------------------

Resumen:	<p>En este trabajo se hace un estudio estadístico a nivel medio superior de la UNAM en las Escuelas Nacionales Preparatorias con el fin de identificar las materias de mayor índice de reprobación, posteriormente se realizó una investigación sobre aspectos psicológicos de los procesos y métodos de aprendizaje con los cuales el ser humano adquiere el conocimiento. Como parte de la investigación se realiza un estudio de los programas existentes en el mercado como sistemas operativos, servidores de aplicación, servidores de Web, Sistemas Gestores de Bases de Datos, lenguajes de programación y software de diseño gráfico.</p>
-----------------	--

Resultados:	<p>Considerando que el 32.55% de los estudiantes reprobados eran del área de matemáticas se desarrolló, implementó y probó un software interactivo que sirvió como herramienta en el proceso de enseñanza - aprendizaje, en las materias con alto índice de reprobación a nivel medio superior. El software incluyó diseño gráfico (gráficos, animaciones y programas interactivos), análisis psicológico para determinar los mejores procesos para la adquisición del conocimiento, análisis de herramientas de desarrollo de software libre con licencia Open Source y lenguaje C++, desarrollo del software (programación con lenguajes script - PHP, JavaScript, Actionscript, lenguaje HTML, SQL) que incluyó sistema cliente servidor, multiplataforma, con páginas estáticas y dinámicas. Los temas que se desarrollaron fueron en Matemáticas IV: Conjuntos, Sistemas de Numeración, Operaciones con monomios y polinomios, Productos Notables y Factorización, Operaciones con fracciones y radicales, Ecuaciones y desigualdades, Sistemas de ecuaciones y de desigualdades. Para Matemáticas V: Relaciones y funciones, Funciones trigonométricas, Funciones exponenciales y logarítmicas, Sistemas de coordenadas y conceptos básicos, Discusión de ecuaciones algebraicas, Ecuaciones de primer grado, Ecuación general de segundo grado, Circunferencia, Parábola, Elipse e Hipérbola.</p>
--------------------	--

Nombre de la Investigación: GeoGebra en la Geometría Analítica: Desarrollo de contenidos con estudiantes de bachillerato, una experiencia de aprendizaje.

Autor(es): Moreno, C. B. **Año:** 2013

Resumen: En este trabajo se muestran los resultados de una intervención educativa en el nivel medio superior en el Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro, durante el semestre agosto diciembre del 2012, con cinco grupos de tercer semestre, en la materia de Geometría Analítica con el uso de GeoGebra como alternativa para dar sentido y contexto al aprendizaje, en el cual se evaluó el nivel de los alumnos con un examen de conocimientos y tres rúbricas.

Resultados: Se establece que el desempeño de los estudiantes mejora con el manejo del software GeoGebra de forma que este software contribuye a una mejor comprensión de los contenidos proporcionando a los estudiantes la posibilidad de reconocer -se, sentir-se y asumirse como parte importante en el desarrollo en dicha materia. De acuerdo a las evaluaciones se plantea que hay una mejoría notable de los alumnos que cursan la materia de Geometría analítica y se refleja en los resultados finales donde el uso del GeoGebra representa un apoyo importante en el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje de los contenidos. Las auto evaluaciones mostraron que los estudiantes consideran importante el uso del GeoGebra la cual consideran una herramienta adicional que les permite comprender y dar sentido a lo que cotidianamente deben hacer en el cuaderno. Además, los docentes observaron que los desempeños enmarcados por los objetos de aprendizaje se pueden desarrollar mejor. Sin embargo, se identificaron dificultades en cuanto al tiempo disponible para trabajar en el software, ya que en el salón distribuye el tiempo entre la clase expositiva y el proceso de modelación sobre las situaciones contextualizadas en la realidad. Finalmente se resalta sobre la importancia de las TIC's como alternativas de trabajo en el aula.

Nombre de la Investigación:	Plan de mejora de la competencia matemática en estudiantes de bachillerato.	
Autor(es):	Villalón, G, M. T., Contreras, C, W. I., Romero, M., M. N., Palma, T., A. M. (Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS 198) y el Tecnológico Nacional de México en Celaya (TecNMC))	Año: 2018
Resumen:	<p>En este trabajo se plantea una mejora de las competencias matemáticas en estudiantes de bachillerato a través del uso de la plataforma de Khan Academy entre el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS 198) y el Tecnológico Nacional de México en Celaya (TecNMC) con el objetivo de fortalecer los conocimientos de matemáticas y mejorar las oportunidades para su movilidad del nivel medio superior al superior, además de disminuir la deserción, el rezago y la eficiencia terminal que se debe a una deficiente calidad de los aprendizajes en matemáticas.</p>	
Resultados:	<p>A través de este trabajo, se busca destacar las ventajas y beneficios al incorporar la plataforma Khan Academy como apoyo académico a los estudiantes, ya que ésta promueve en los estudiantes el compromiso de resolver más ejercicios dado que consideran que es una plataforma divertida, se promueve el aprendizaje autorregulado de las matemáticas, los estudiantes son capaces de aprender y avanzar a su propio ritmo, pueden elegir el orden en el cual realizan las actividades asignadas, pueden tener retroalimentación a través de la plataforma de foros que pueden controlar su progreso y métodos de aprendizaje, los impulsa a reflexionar sobre los procedimientos y métodos que se requieren en la resolución de problemas. Según esta investigación uno de los principales beneficios de utilizar una plataforma matemática como Khan Academy es que si el estudiante tiene dudas, ésta le ofrece oportunidades para practicar su solución y mejorar su aprendizaje, de forma que incrementa en el alumno la sensación de éxito en el aprendizaje de las matemáticas, y permite que los estudiantes logren contar con los niveles necesarios en las competencias académicas para acreditar las asignaturas de matemáticas.</p>	

Nombre de la Investigación:	Conocimientos correctos y errores de conocimiento en el estudio de las cónicas con uso de GeoGebra por estudiantes del tercero de bachillerato	
------------------------------------	--	--

Autor(es):	González, G. W. M.	Año: 2018
-------------------	--------------------	------------------

Resumen:	<p>Esta investigación se enfocó a identificar los conocimientos correctos y errores de conocimiento que alcanzan los estudiantes de tercero de bachillerato en el estudio de las cónicas usando el software GeoGebra. Se describen clases sobre cónicas usando GeoGebra en actividades en el aula y en casa, se aplicó una encuesta con un cuestionario, tipo prueba; que se aplicó a una población finita de 15 estudiantes.</p>	
-----------------	---	--

Resultados:	<p>Se mostró evidencia de que los conocimientos correctos vienen dados por la interpretación del lenguaje y aplicación de conocimientos previos, mientras que los errores de conocimiento son el proceso de solución de problemas y la operacionalización algebraica. Además, se plantea que la aplicación de las TIC's permite que el estudiante lleve a cabo su proceso de aprendizaje de forma interactiva y directa, pero no es una respuesta definitiva a la adquisición de conocimientos y total comprensión de las cónicas en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas. La inmersión de las TIC dentro del proceso de aprendizaje de la matemática incide de manera favorable en los conocimientos de los estudiantes, la interpretación correcta del lenguaje seguido por la aplicación de conocimientos previos y deducción de la información/utilización de datos/conceptos se han reconocido con un mejor desarrollo dentro de lo que corresponde a conocimientos correctos, y en una determinación intermedia se encuentra la inferencia correcta.</p>	
--------------------	--	--

Nombre de la Investigación:	Diseño de estrategia de apertura para la interpretación gráfica-analítica a través de Desmos como preparación para el aprendizaje del cálculo diferencial.	
------------------------------------	--	--

Autor(es):	Rojas, M. E. R. (Revista Iberoamericana para la Investigación y Desarrollo Educativo)	Año: 2019
-------------------	---	------------------

Resumen:	<p>En este trabajo se utiliza el software DESMOS para contribuir a la comprensión estudiantil con la participación de 123 alumnos del bachillerato de Ingeniería y Arquitectura del Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo y de la licenciatura en Biotecnología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Se considera el aprendizaje del cálculo diferencial e integral a partir del diseño de una estrategia de actividad de apertura/inicio para la secuencia didáctica con el objetivo de favorecer la creatividad y la comprensión gráfica-analítica de la matemática para el aprendizaje del cálculo diferencial y preparar la construcción del concepto de límite. Se basa en el programa BYOD (Bring Your Own Device).</p>	
-----------------	---	--

Resultados:	<p>Los resultados demostraron que se pudo promover un desarrollo matemático y aplicar un modelo didáctico a figuras estructurales, las cuales se vinculan con situaciones cotidianas o fenómenos naturales que ayudan a disminuir las dificultades entre el mundo matemático analítico y gráfico. Esto permitió a los alumnos comprender de otra manera las definiciones de dominio e imagen de una función. Además, se utilizó para evaluar la matemática confirmando que a través del dibujo y con una analogía cognitiva disminuyeron las dificultades comprensivas de la matemática.</p> <p>Asimismo, se promovió el desarrollo matemático y se aplicó un modelo didáctico a figuras estructurales vinculadas con situaciones cotidianas o fenómenos naturales que ayudan a disminuir las dificultades entre el mundo matemático analítico y gráfico. Un punto importante fue la aplicación de Desmos ya que contribuyó a la capacitación de los alumnos, estimuló su motivación y sus capacidades interpretativas de las ecuaciones planteadas.</p> <p>Con esta estrategia se logró que el docente pasara de una clase expositiva tradicional a un sistema de conocimiento con retroalimentación del aprendizaje y la realización de dibujos, en definitiva, permitió crear vínculos emocionales entre los compañeros mientras construían sus conocimientos matemáticos.</p>	
--------------------	---	--

Nombre de la Investigación: Prácticas de enseñanza de los docentes de matemática en la básica superior y su incidencia en el aprovechamiento de los estudiantes de la Unidad Educativa del Milenio.

Autor(es): Matute, A. M. E. (Unidad Educativa del Milenio Paiguara, Ecuador) **Año:** 2019

Resumen: La investigación se enfocó en 194 estudiantes de octavo, noveno y décimo año de educación general básica de la jornada matutina y vespertina, y tres docentes de Matemáticas. Se aplicaron técnicas de revisión de documentos, observación, entrevista y encuesta. El estudio se enfocó a promover prácticas de enseñanza basadas en principios constructivistas con un enfoque pedagógico de la institución y la metodología establecida para la enseñanza de las Matemáticas a través de la aplicación de actividades como: preguntas para explorar y evaluar tanto los conocimientos provenientes desde la experiencia de los educandos y los contenidos académicos, la resolución de problemas, el uso de material tecnológico y material concreto, representaciones gráficas, trabajo en grupos y ejercicios que promovieron el cálculo mental y el razonamiento lógico matemático y abstracto mostrando si los docentes estaban conscientes del planteamiento de principios constructivistas dentro del currículo y en el enfoque pedagógico institucional. Las estrategias didácticas y actividades planteadas en las planificaciones, las utilizadas durante las horas de clase y las mencionadas por los docentes y los estudiantes fueron siempre las mismas variando únicamente las temáticas de enseñanza

Resultados: Se identificó que los docentes utilizan con frecuencia la resolución de ejercicios, las lecciones orales y las lecciones escritas, y establece que las prácticas de enseñanza de los docentes inciden en el aprovechamiento de los estudiantes. Toda actividad diseñada por ellos incluye: estrategias y actividades de enseñanza, enseñanza desde el contexto escolar, las conexiones con la realidad, las acciones y tipos de evaluación ya que no era necesaria la repetición de ejercicios de un mismo contenido para garantizar aprendizajes. Se planteó que el progreso de los resultados del aprovechamiento depende de la generación de espacios adecuados y apropiados que permitan el desarrollo de competencias en los educandos, por lo que es necesario que los docentes utilicen aspectos de constructivismo y metodología institucional para la enseñanza de las Matemáticas como el uso de los juegos, la resolución de problemas, los trabajos grupales, las conexiones

matemáticas con otros aprendizajes y con la realidad, el uso de la tecnología, las representaciones gráficas, la estimación y la aplicación de una variedad de estrategias de evaluación.

Nombre de la Investigación: Tipificación de argumentos producidos por las prácticas matemáticas de alumnos del nivel medio en ambientes de geometría dinámica.

Autor(es): Morales, R. G., Rubio, N. y Larios, O. G. V. (Escuela de Bachilleres de la Universidad Autónoma de Querétaro) **Año:** 2021

Resumen: En este trabajo se analizan un estudio realizado en un grupo de 32 alumnos de bachillerato (entre quince y dieciocho años) en México, se plantea la resolución de transformaciones isométricas en el plano utilizando el software de geometría dinámica (GeoGebra). El estudio se apoya en un análisis de configuraciones ontosemióticas (epistémicas y cognitivas) del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos (EOS) para la descripción de la práctica argumentativa asociada.

Resultados: Los resultados muestran cómo una herramienta de geometría dinámica (GeoGebra) forma parte de los argumentos de los estudiantes. Además se comprobó que las tareas matemáticas que integran geometría dinámica promueven la argumentación aunque este no sea correcto o válido. Se identificó que los alumnos no presentaron razonamiento deductivo en situaciones donde se promovía presentando discrepancia entre el significado personal de los alumnos y el significado referencial. Establece que incluir el uso de software de geometría dinámica en la visualización de objetos matemáticos tiene un papel relevante para el desarrollo del proceso de argumentación y para la construcción del significado, pero que no es suficiente para que el alumno razone de manera deductiva y justifique un argumento válido. Considera que se requiere de que los objetos matemáticos tengan un significado de tal forma que el alumno pueda representar, aplicar y asociar herramientas digitales.

Nombre de la Investigación:	Software educativo para la enseñanza aprendizaje de operaciones con matrices en estudiantes del bachillerato.	
Autor(es):	Jalón, A. E. J. y Albarracín, Z. L. O. (Revista Conrado)	Año: 2021
Resumen:	Se elaboró un Software educativo para la enseñanza aprendizaje de operaciones con matrices para estudiantes de bachillerato, aplicando métodos de observación, inductivo - deductivo, analítico - sintético, modelo sistémico y técnicas como la encuesta y entrevistas. El software se planteó como una herramienta interactiva de ayuda a los estudiantes su entendimiento en operaciones con matrices logrando un aprendizaje cognitivo y que los docentes del área de Matemáticas realizaran una transferencia asertiva de conocimiento.	
Resultados:	Se desarrolló un software educativo que simula operaciones de matrices matemáticas marcando los errores en las operaciones. El uso del software ayudó a crear un algoritmo mental para resolver operaciones de Matrices. Los docentes del área de matemáticas lograron hacer más dinámica la clase, además de que los estudiantes tenían mejores expectativas con rutinas y procesos que les permitían resolver las operaciones con matrices.	

El futuro de las Matemáticas desde una perspectiva psicológica

Fishbein (1990) considera que hay cuatro líneas en las cuales las Matemáticas se desarrollarán en el presente y el futuro:

- Bajo un enfoque constructivista.
- el desarrollo de la inteligencia artificial.
- Un incremento de actividades matemáticas con aspectos formales, algorítmicos e intuitivos.
- Desarrollo de problemas relacionados con la metacognición.
- Mejores definiciones de temas como abstracto y concreto, formal e intuitivo, algoritmos y heurístico.
- Mayores investigaciones de la psicología cognitiva debido a la investigación en educación matemática (Armendáriz, et. al, 1993, p. 89).

Esto representa finalmente, que el aprendizaje de las Matemáticas no se verá como una adquisición de competencias y habilidades, sino que es un conjunto de procesos cognitivos en los cuales los alumnos deben construir el conocimiento y superar diversas dificultades como lo son los procedimientos y el aprendizaje de conceptos matemáticos.

Metodología y Procedimiento

Justificación de la utilización de los instrumentos

Como portada se muestra el consentimiento informado con el cual se autoriza la aplicación del instrumento.

La primera sección del instrumento está orientado a la identificación de las características generales del estudiante tales como carrera, sexo, edad, si trabaja, nivel, dominio y facilidad para aprender matemáticas, que tan bueno es el alumno en matemáticas, entre otras.

La segunda sección el instrumento evalúa el autoconcepto que en la actualidad presentan los estudiantes sobre su aprendizaje en matemáticas.

La tercera sección incluye un cuestionario para conocer las creencias que presentan los alumnos sobre las matemáticas y su aplicación tanto en la vida diaria, como en su entorno.

En la cuarta sección se consideró aplicar un instrumento sobre la importancia de aprender matemáticas en el nivel medio superior.

En la quinta sección se considera solicitar a los alumnos que evalúen las estrategias que utilizan los docentes para enseñar las matemáticas, en este instrumento se solicita a los alumnos que indiquen qué tipo de software y plataformas utilizan los docentes en la enseñanza de las matemáticas.

En la sexta sección se proyecta incluir un instrumento que identifique la importancia del uso de plataformas para aprender matemáticas.

Finalmente se propuso identificar qué nivel de cálculo mental consideran los alumnos que tienen en el nivel medio superior y aplicar una plataforma en la cual se aplique una pequeña evaluación para identificar realmente qué nivel de aprendizaje tienen los alumnos sobre las operaciones básicas. Con este instrumento se pretende

identificar la percepción de los alumnos al utilizar una plataforma equivalente a la que se propone en este trabajo.

Instrumento “Percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje de las Matemáticas en la UTEQ”

Dado que se realizó una recopilación de instrumentos sobre la percepción de los estudiantes respecto a las Matemáticas, a continuación se describen los conceptos básicos sobre el cuestionario, así como la descripción técnica de cada uno.

a) Consentimiento informado.

Antes de aplicar el instrumento se les pidió su consentimiento, en el cual se les informó el acuerdo de confidencialidad y protección informando además que su participación era voluntaria y únicamente para fines académicos. En el Anexo I se muestra la información que se incluyó en el consentimiento informado.

b) Características generales del estudiante.

Se consideran las características establecidas en el “*Diagnóstico sobre conocimientos de álgebra en estudiantes de Ciencias Sociales*” de Alvarado y Ariza (2019) modificado, en la cual se buscó identificar características generales de los estudiantes. Este instrumento consta de 12 preguntas sobre los alumnos en temas como: carrera que cursa, si trabaja o no, edad, su facilidad para aprender matemáticas, el nivel de conocimientos previos que tenía cuando ingresó a la Universidad, nivel de dominio de conocimiento de matemáticas en la actualidad, calificación en matemáticas al concluir la preparatoria y calificaciones que obtuvieron en la última asignatura de matemáticas. En el Anexo II se describe esta sección del instrumento.

c) Autoconcepto del estudiante en el aprendizaje de las Matemáticas.

El autoconcepto académico es un constructo psicológico directamente relacionado con la construcción de la identidad y puede aceptarse que en la vida académica es una variable de fuerte impacto por sus vinculaciones con las expectativas

y motivos de los estudiantes (Weiner, 1990). La capacidad percibida expresa un aspecto cognitivo-motivacional más circunstancial por su dependencia de los contextos en que se realiza la valoración de la propia capacidad. La literatura reconoce que ejerce una influencia relativa sobre las metas, actitudes y comportamientos de los estudiantes, que designa el conjunto de percepciones y creencias que el estudiante tiene sobre sí mismo. Incluye también la concepción de inteligencia que tienen los estudiantes.

Brookover señala que el autoconcepto académico es un factor condicionante del rendimiento académico que está relacionado con la inteligencia pero no depende solamente de ella; considera que el autoconcepto académico es una condición necesaria, pero no suficiente para obtener un buen rendimiento.

Los estudiantes con autoconcepto negativo no pueden fácilmente dejar de lado los fracasos, ya que son consistentes con sus propias autovaloraciones. Dado que tiene una opinión negativa de sus posibilidades, encuentra lógico que los intentos de actuar eficazmente resulten fallidos. Esto, a su vez, refuerza los sentimientos negativos hacia sí mismos, disminuyendo las posibilidades de mejorar su autoconcepto. El rendimiento académico aumenta cuando las dificultades para el aprendizaje son correctas y sistemáticamente identificadas y se toman las medidas para corregirlas, dando a los alumnos la oportunidad para comprender y dominar cada contenido de aprendizaje. Cuando estos contenidos se estructuran en unidades de fácil dominio para el alumno, aumentan el rendimiento y la confianza en sí mismo.

Escala de actitudes hacia las matemáticas EAM, Auzmendi (1992)

En esta sección del instrumento se incluyó un cuestionario elaborado por Auzmendi (1992, 2002) así como por Flores y Auzmendi (2015). La relevancia de seleccionar al cuestionario fue porque es considerado como la técnica más apropiada para estudiar las actitudes, creencias, valores y comportamiento de los individuos (McMillan y Schumacher, 2005). En el Anexo II se muestran los ítems que se aplicarán.

La EAM de E. Auzmendi Escribano (1992) es una encuesta de autoreporte, anónimo, la cual es multidimensional y compuesta por cinco factores, los cuales forman

las subescalas que miden la ansiedad, el agrado, la utilidad, la motivación y la confianza hacia las matemáticas. Estos factores están organizados en 25 ítems que ilustran diferentes aspectos afectivos.

En la EAM se definen 5 subescalas, las cuales miden la ansiedad o temor que el estudiante manifiesta ante las matemáticas; el agrado que se refiere al disfrute que las matemáticas provocan; la utilidad que percibe el estudiante para su futura profesión y la confianza que brindan las habilidades en matemática.

Las respuestas a los 25 ítems están agrupadas en una escala Likert del 1 al 5, en donde se expresa desde totalmente de acuerdo hasta totalmente en desacuerdo. La autora del instrumento insiste que los ítems no se contabilizan con el número que constituyen, sino depende de la pregunta y el acuerdo puede medirse con 5 para algunos ítems y para otros con un 1. Las preguntas no son redactadas en la misma dirección, sino se requiere una codificación, en donde una puntuación mayor está relacionada con una actitud más positiva (Auzmendi, 1992, p. 89).

Se complementará el cuestionario para el alumno con tres preguntas que presentan una escala que valora la percepción subjetiva de su capacidad en matemáticas. Esta escala es de tipo Likert con cinco opciones de respuesta (de Muy mala = 1 hasta Muy buena = 5). En el Anexo III se describen los ítems que se establecieron de este cuestionario.

d) *Creencias de los estudiantes sobre las matemáticas.*

Según Gilbert (1991) “las creencias como concepciones o ideas, formadas a partir de la experiencia, sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje y sobre sí mismo en relación con la disciplina”.

McLeod (1992, citado en Caballero y Blanco, 2007) menciona las creencias a partir de cuatro ejes:

a) *Creencias sobre la naturaleza de las matemáticas y su aprendizaje;* indudablemente forman constructivamente en el contexto social, donde son

percibidas como fijas, inmutables, externas, irreales, abstractas, no relacionadas con la realidad, una aplicación de hechos, reglas, fórmulas y procedimientos, lo que no es favorable para las Matemáticas y resolución de problemas lo que provoca desmotivación en el alumno.

Aunque estas creencias involucran poca componente afectiva, constituyen una parte importante del contexto social, suelen percibirse las matemáticas como fijas, inmutables, externas, irreales, abstractas, no relacionadas con la realidad, una aplicación de hechos, reglas, fórmulas y procedimientos... Estas creencias tienen una influencia negativa en la actividad matemática y en la resolución de problemas, provocando una actitud de recelo y desconfianza, tal como señalan González-Pienda y Álvarez (1998). De igual forma, cuando la situación de aprendizaje no corresponde con las expectativas del alumno sobre cómo ha de ser la enseñanza de las matemáticas, se produce una fuerte insatisfacción que incide en la motivación del alumno (Gómez-Chacón, 2000).

- b) *Creencias sobre uno mismo como aprendiz de matemáticas*; tienen una fuerte carga afectiva en relación con la confianza, el autoconcepto y la atribución causal del éxito y fracaso escolar (Gómez-Chacón, 1997). La implicación del alumnado en el proceso de aprendizaje aumenta cuando se siente competente, cuando confía en sus capacidades y tiene expectativas de autoeficacia. Por otra parte, siguiendo a Miras (2001), el aprendizaje se ve favorecido si tanto los éxitos como los fracasos son atribuidos a causas internas, variables y controlables (esfuerzo personal, perseverancia, planificación...) y desfavorecido si los éxitos se atribuyen a causas externas e incontrolables (suerte, facilidad de la tarea...) y los fracasos a causas internas, estables e incontrolables (escasa capacidad). De ahí que consideremos necesario estudiar estos aspectos en los estudiantes para maestros.
- c) *Creencias sobre la enseñanza de las matemáticas*. Es importante el estudio de las expectativas de los estudiantes acerca del rol que ha de desempeñar el profesor, ya que a menudo se produce un choque entre la idea arraigada del profesor como mero transmisor de conocimientos y la idea constructivista del

profesor como dinamizador del aprendizaje. Bermejo (1996) indica que los estudiantes demandan a un profesorado capaz de estimular la curiosidad y los intereses del alumnado y que establezca un clima emocional positivo. No menos importante es conocer el valor que otorgan a las interacciones entre profesor-alumno y alumnos entre sí, puesto que el clima de aula repercute en el rendimiento del estudiantado. d) Creencias suscitadas por el contexto social, las cuales, siguiendo a Gómez-Chacón (1997), influyen en la situación de enseñanza-aprendizaje, en la selección de los conocimientos y en las circunstancias y condiciones para que se dé el aprendizaje, de ahí la necesidad de su estudiar dichas creencias en los estudiantes para maestro (p. 3).

Las actitudes y emociones ante las Matemáticas de los estudiantes, Caballero y Blanco (2007).

El cuestionario final consta de 48 ítems distribuidos en seis categorías diferentes, tal como se muestra a continuación.

a) Creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas y de su enseñanza y aprendizaje. El objetivo de esta categoría es analizar y buscar una mayor comprensión del papel y valor que los estudiantes para maestro atribuyen a la matemática y al aprendizaje de la misma.

b) Creencias acerca de uno mismo como aprendiz de matemáticas. El objetivo de esta categoría es explorar la autoimagen del estudiante para maestro con respecto a sus habilidades y capacidades como aprendiz de matemáticas.

c) Creencias acerca del papel del profesorado de matemáticas. El objetivo de esta categoría es examinar las percepciones y valoraciones de los estudiantes para maestro acerca del papel del profesor de matemáticas.

d) Creencias suscitadas por el contexto sociofamiliar. El objetivo de esta categoría es determinar las influencias del entorno (familia, amigos...) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, con el fin de comprender al sujeto en el contexto en que se desenvuelve.

e) Actitudes y reacciones emocionales hacia las matemáticas. El objetivo de esta categoría es conocer y analizar las actitudes y reacciones emocionales que los estudiantes para maestro manifiestan hacia la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

f) Valoración de la formación recibida en los estudios de magisterio en relación a las matemáticas. El objetivo de esta categoría es analizar la valoración del alumno acerca de su formación en matemática así como los cambios que ha producido en su afectividad ante dicha materia (pp. 6-9).

En el Anexo IV se describe esta sección del cuestionario con cuatro escalas (Muy en desacuerdo – En desacuerdo – De acuerdo – Muy de acuerdo). La última categoría del cuestionario fue adaptada para los alumnos ya que el cuestionario original está enfocado a alumnos que estudian para Maestros de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura.

e) Percepción de los estudiantes sobre las estrategias de los docentes.

Flores y Zamora (2015) mencionan que la enseñanza de Matemáticas siempre ha presentado una gran dificultad dado que existe un bajo rendimiento académico en los estudiantes.

En la actualidad, existe una gran diversidad de herramientas tecnológicas orientadas a la enseñanza de las Matemáticas y que cubren todos los niveles educativos, sin embargo, estos esfuerzos aún no cubren en su totalidad todas las necesidades reales ya que la mayoría de las escuelas aún no cuentan con todos los elementos necesarios para aprovechar todos los beneficios de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

A pesar de que en universidades se invierte en proyectos de infraestructura, laboratorios, conectividad, y una diversidad de recursos tecnológicos como equipamiento, software y plataformas virtuales, dichas inversiones no se centran en atender características particulares de los docentes o de qué forma es la más adecuada para integrar las TIC's en las prácticas pedagógicas. Es decir que no se cuenta con

recursos extras para aplicar políticas o normativas institucionales que incluyan el tiempo de los docentes para capacitación o el desarrollo de materiales digitales. Por otra parte, tampoco se pone énfasis en la importancia de las características personales de los docentes como por ejemplo: la edad, el género, la formación profesional, las actitudes y su disposición hacia la integración de tecnología en las prácticas docentes.

En diversas evaluaciones realizadas a los estudiantes se ha expresado una preocupación sobre la asignatura de Matemáticas ya que los aprendizajes alcanzados son insuficientes debido a la falta de la auto preparación y la metodología empleada por los docentes y que sería interesante que éstos utilicen recursos tecnológicos para que sus clases sean más atractivas y pertinentes. Respecto a este punto se plantea que las TIC's se han implementado de forma esporádica como una herramienta didáctica para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, y ofrece nuevas formas de enseñar, aprender y lograr competencias en esta asignatura, lo que permite que se desarrollen amplias posibilidades didácticas y una mayor interacción entre los estudiantes, además de motivarlos y desarrollar sus habilidades de pensamiento.

Para identificar las estrategias que utilizan los docentes en el aprendizaje de las Matemáticas, se aplicó el instrumento de Sepúlveda, Oyarzún, Díaz - Levicoy y Opazo (2017), que se aplicó para determinar la Percepción de los Estudiantes de Educación Básica municipalizados sobre la enseñanza de la Matemática, el cual consta de veintiocho (28) preguntas de alternativas, con opción múltiple de entre tres y seis respuestas. Los ámbitos temáticos del instrumento son: (1) características del profesor de matemática en el aula; (2) proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en aula; (3) razones para no aprender matemática en clase; (4) percepción de la matemática en el aula; (5) compromiso del estudiante con el aprendizaje de la matemática en aula; (6) proceso evaluativo e instrumentos utilizados en la enseñanza-aprendizaje de la matemática

El uso de plataformas y ambientes virtuales para aprender las Matemáticas, es un excelente elemento didáctico que permite diseñar espacios y ambientes basados en requerimientos cognitivos de los estudiantes. A partir de estas herramientas tecnológicas

se plantea que es indispensable mejorar el proceso de aprendizaje participativo, a través de la aplicación de sesiones de clases con recursos tecnológicos que motiven a los estudiantes a interesarse por las Matemáticas.

Encuesta sobre la tecnología educativa en la enseñanza de la Matemática, Flores y Zamora (2015)

Esta sección del instrumento se conforma por una encuesta con estructura mixta que consta de treinta y cuatro ítems, previamente validados estadísticamente. Su objetivo es conocer la actitud y opinión de los estudiantes sobre la utilización de las TIC's en sus sesiones de clases (Flores y Zamora, 2015, p. 49).

Con esta encuesta se busca analizar la aptitud del estudiantado ante el uso de herramientas tecnológicas en su aprendizaje e identificar en qué nivel les agrada a los estudiantes que les enseñan Matemáticas con herramientas tecnológicas, y si los docentes en sus clases, deben emplear las TIC's como elemento primordial de la actualización matemática universitaria. En el Anexo V se muestran los ítems que conforman la encuesta y que fueron adaptados para los estudiantes de la Universidad Tecnológica de Querétaro.

f) Cuestionario sobre la percepción de los estudiantes de sus habilidades en las operaciones matemáticas básicas y el uso de plataformas virtuales en matemáticas.

Abaad (2021) menciona que en el periodo de la pandemia debido al COVID 19 una gran cantidad de universidades buscaron oportunidades para desarrollar cursos para el aprendizaje basado en la web y debido al rápido avance de las TIC's fue posible contar con contenidos de aprendizaje en una variedad de formatos que se lograron generar a través de Internet, intranet, extranet u otros canales electrónicos.

Una de las principales ventajas que se han observado en el uso de las TIC's en los procesos de aprendizaje es que estos recursos ofrecen a los estudiantes un ambiente de aprendizaje más actualizado debido a la era digital, además de que es más personal, cómodo y que puede tener entornos muy similares a los ambientes virtuales de juego.

Por lo tanto, una aceptación exitosa del aprendizaje depende de que los usuarios comprendan y acepten la tecnología, dado que ésta influye en todos los aspectos del aprendizaje y la educación.

Al-Adwan et al., 2018, citado en Abaad (2021), menciona que:

“80 % de los jóvenes en línea del mundo viven en 104 países. La cifra es más alta para los países desarrollados, donde el 94 % de los que tienen entre 15 y 24 años usan Internet en comparación con el 67 % en los países en desarrollo. Esto sugiere que las regiones en desarrollo pueden beneficiarse significativamente de Internet y TI, pero han recibido una atención de investigación limitada comparable (p. 7206).

Además Al-Adwan et al., 2018; Kim & Park, 2018, 2018, citados en Abaad (2021), consideran que “varios países en desarrollo (p. ej. Jordania, Tailandia e Indonesia están implementando cursos de aprendizaje electrónico para aumentar la calidad del aprendizaje” (p. 7206).

Sin embargo, a pesar de que existe una gran demanda en el uso de TIC'S, existen algunos desafíos que se deben enfrentar: falta de infraestructura humana y técnica, así como falta de cooperación institucional.

Diversos investigadores mencionan que los sistemas de aprendizaje electrónico es un nuevo enfoque para la enseñanza pero que no necesariamente han sido tan populares tanto en los países en desarrollo como en los países desarrollados, de forma que no se cuenta con apoyos en la inversión tecnológica en el ámbito educativo.

Modelo UTAUT de Abaad (2021)

El objetivo del modelo fue explorar los factores que afectan la adopción de sistemas de e-learning por parte de los estudiantes en los países en desarrollo dada la aparición de COVID-19 que motivó a las instituciones educativas de todo el mundo a utilizar sistemas de aprendizaje electrónico y a revisar su enfoque estándar de enseñanza presencial.

El modelo se basa en la teoría unificada de aceptación y uso de la tecnología (UTAUT), un modelo que integra determinantes en una gama de modelos de aceptación de tecnología.

El Modelo de la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT) evalúa 4 determinantes principales de intención de uso que tienen los estudiantes para comprender los factores e impulsar la aceptación del sistema de aprendizaje electrónico e integra determinantes en ocho modelos para analizar las intenciones de uso de los estudiantes y su uso real de Moodle, con el fin de determinar la facilidad de adoptar el sistema por los estudiantes. Estos determinantes son:

1. Expectativa de Desempeño (PE): Se refiere al “grado en que un individuo cree que el uso del sistema le ayudará a obtener mejoras en el desempeño laboral”.
2. Influencia social (IS): Se refiere al “grado en que un individuo percibe que otros importantes creen que él o ella deberían usar el nuevo sistema”.
3. Expectativa de esfuerzo (EE): Se refiere al “grado de facilidad asociado con el uso del sistema”.
4. Condiciones Facilitadoras (FC): Se refiere al “grado en que un individuo cree que existe una infraestructura organizativa y técnica para apoyar el uso del sistema” (Abbad, 2021, p. 7209).

En el Anexo VI se muestran los ítems que contemplan este modelo, el cual fue modificado para la Universidad Tecnológica de Querétaro y que incluye el uso del Google Suite como sistema de aprendizaje tecnológico.

g) Nivel de aprendizaje sobre cálculo mental, Segura y Herrera (2022).

Las operaciones matemáticas básicas.

Las operaciones básicas se conforman con la suma, resta, multiplicación y división. Según Enciclonet (2014, citado en Sánchez, 2014):

La suma, es la operación básica de composición que consiste en añadir al valor de un número al valor de otro. Cada uno de estos números se denomina sumando. La suma se representa mediante el símbolo “+” colocado entre los sumandos.

La resta o sustracción, es la operación de descomposición inversa de la suma. Consiste en sustraer el valor de un número, llamado sustraendo, al valor de otro número dado, llamado minuendo. El número que se obtiene se denomina diferencia. Se representa mediante el símbolo “-” colocado entre el minuendo y el sustraendo.

La multiplicación, es la operación mediante la cual se suma reiteradamente un número tantas veces como indica otro. Cada uno de estos números se denomina factor, y el resultado se denomina producto. Se representa mediante el símbolo “x” o “•” colocado entre los factores.

La división, es la operación inversa de la multiplicación. Consiste en repartir una cantidad, llamada dividendo, entre un número de partes dado, llamado divisor. El resultado es la cantidad que corresponde a cada parte, llamado cociente, y la cantidad que sobra, llamada resto o residuo (p. 25).

Importancia del cálculo mental

El cálculo mental en la época actual no es tan importante como hace más de veinte años, ya que el desarrollo tecnológico de celulares y computadoras ha generado una disminución de su uso en los ámbitos escolares, principalmente en la educación básica en la cual los docentes solicitan mínimo una calculadora a sus alumnos.

Desafortunadamente para una gran cantidad de alumnos del nivel medio superior y superior, el desuso del cálculo mental ha generado que estos alumnos en general incluso desconocen cómo se calculan las tablas de multiplicar, y la división pues definitivamente es un tema que sólo se obtiene del celular o de una calculadora.

Actualmente, y debido a los requerimientos de modelos matemáticos en algunos sectores productivos, el cálculo mental está recobrando su importancia desde un punto

de vista cognitivo, además, en las diferentes reformas educativas el cálculo mental se ha visto relegado a un segundo plano en muchos países.

Gálvez, et al (2011) mencionan que el cálculo mental permite:

- Desarrollar la atención, la concentración y la memoria.
- Familiarizar a los alumnos con los números de una forma progresiva, de forma que se puede mostrar una especie de juego con el cual se aprovechan las propiedades fundamentales de las operaciones numéricas básicas (asociatividad, conmutatividad, distributivita).
- Se incrementa la capacidad de expresión matemática de los estudiantes a partir dado que cuentan con una variedad de procedimientos y estrategias para calcular (pp. 16-18).

En la revista *Escri/viendo* (2012), hay un artículo de Alberto Coto García tres veces campeón mundial de cálculo mental, quien manifiesta que

“desarrollar la destreza para realizar cálculos mentales, no sólo es de importancia para el aprendizaje de las matemáticas, sino y sobre todo, para desarrollar aspectos tales como la memoria, concentración, atención, agilidad mental, etc., siendo uno de los mejores y más útiles ejercicios de gimnasia cerebral que puede haber. En este mundo moderno todo se reduce a representaciones numéricas, y a estadísticas. Con esta evidente premisa es fácil deducir que una formación numerológica aportará una visión correcta para la vida práctica, que no da ninguna otra disciplina”.

Si bien el cálculo mental era un programa frecuente en los programas escolares de la educación básica, generalmente se ha mostrado como un mecanismo de memorización, principalmente de las tablas de multiplicar, que genera un mecanismo de rechazo de los alumnos. Muchos alumnos del nivel medio superior manifiestan que el cálculo mental es muy complicado y que no aprenden porque es difícil, principalmente cuando se refiere a los cálculos mentales utilizados en álgebra en donde se utilizan números positivos y negativos.

Isoda, Arcavi & Mena (2008, citado en Gálvez, et al, 2011) mencionan que Japón promueve el Cálculo Mental desde una edad temprana y su objetivo es lograr que los estudiantes aprendan a explorar de forma individual y colectivamente diversas facetas del estudio de las Matemáticas, es por ello que en esta asignatura se diseñan estrategias de cálculo como una forma de aprendizaje y comunicación en este país.

Por otra parte, se sabe que en países como Corea, China, Japón, Singapur y Australia el cálculo mental automatizado es parte de sus estándares en la educación básica, es por ello que logran mejores resultados en las pruebas comparativas internacionales de matemáticas (Gálvez, et al, 2011, p. 18).

Cuestionario de nivel de aprendizaje sobre cálculo mental (Cuestionario de elaboración de elaboración propia)

El objetivo de este cuestionario es confirmar qué nivel de cálculo mental muestran los alumnos considerando que en el nivel educativo de Técnico Superior Universitario los alumnos ya deben dominar las operaciones básicas de las matemáticas elementales, por lo cual se planteó el uso del Software Thatquiz para evaluar las operaciones de suma, resta, multiplicación, división con el fin de comparar los resultados sobre la percepción que tienen sobre su conocimiento en ellas.

En el Anexo VII se muestran los ítems que conforman el cuestionario, así como el enlace del software Thatquiz en español y los parámetros que se utilizaron en el cuestionario.

Población

Muestra de 150 alumnos de segundo a quinto cuatrimestre de la División Industrial.

Edad: de 17 a 26 años.

Escolaridad: Técnico Superior Universitario.

Sexo: Indistinto.

Lugar: Universidad Tecnológica de Querétaro.

Criterios de inclusión y/o exclusión

Todos los alumnos que pertenezcan a un grupo de la División Industrial, independientemente de su edad o sexo, que firmen el formato de Consentimiento Informado, que hayan contestado los instrumentos de evaluación y la práctica en la plataforma de Thatquiz; y que estén interesados en colaborar y participar. Se excluyen los alumnos que no completen el ejercicio o no sigan las instrucciones.

Datos de la Institución.

Universidad Tecnológica de Querétaro

Av. Pie de la Cuesta 2501, Nacional, 76148 Santiago de Querétaro, Querétaro.

Procedimiento

Primer contacto con los estudiantes y aplicación del instrumento.

- a) En la primera sesión se les explicó a los alumnos de la Universidad Tecnológica de Querétaro la importancia de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y el impacto positivo que tienen en la cognición, de igual forma se les explicó el objetivo que tiene la investigación y la aplicación del instrumento, del mismo modo se les hizo saber que tenían total libertad de retirarse o continuar una vez que iniciaron el cuestionario. Fue necesario resaltar que en todo momento se resguardarán y protegerán sus datos puesto que el estudio no sería publicado en ningún medio y la información sólo sería manipulada para fines estadísticos y de investigación, además de que el acceso a la información era de competencia de los integrantes responsables de la investigación y al director de la tesis quien supervisó la práctica.
- b) Se les comunicó que su participación era voluntaria y se les explicó en qué consistía su participación que constaba de una valoración del nivel de

conocimiento que tenían sobre las operaciones básicas y la eficacia e impacto que tenía en su cognición.

- c) Al concluir la plática introductoria se les invitó a participar y se les proporcionó el enlace de la carta de consentimiento que se muestra en el Anexo I. Este consentimiento tuvo el propósito de proteger sus respuestas y garantizar la confidencialidad de la información registrada.
- d) Una vez concluida la firma de la carta de consentimiento se les agradeció a los estudiantes y se pasó a la explicación del cuestionario y el uso del software Thatquiz para que los estudiantes contestaran el cuestionario que cubre los Anexos del II al VII.
- e) Al concluir la sesión se les agradeció su participación y se les dió una explicación sobre la importancia de dominar el cálculo mental de manera general y su aplicación en las diferentes asignaturas que tienen en su carrera.
- f) Una vez que se resolvieron las operaciones en la plataforma, se recopilaron los datos, se analizaron y se agruparon para lograr realizar las estadísticas y las descripciones correspondientes, utilizando el programa de Microsoft Excel.

Análisis del “Cuestionario sobre la percepción en el aprendizaje de las matemáticas”

Características Generales de los Estudiantes

De acuerdo con el instrumento aplicado a los alumnos se obtuvieron los siguientes resultados.

Diagnóstico sobre conocimientos de álgebra en estudiantes de Ciencias Sociales de Alvarado y Ariza (2019)

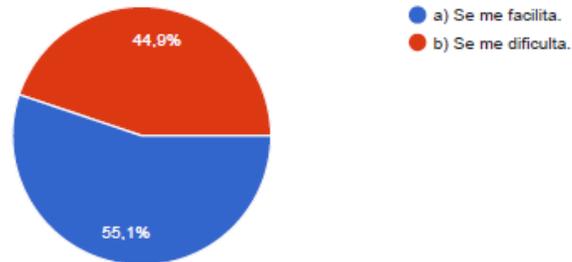
El cuestionario se aplicó a 150 alumnos y se obtuvo la respuesta de 136 alumnos y las carreras que cursan son:

- Mantenimiento. Área Industrial. (16.9%).
- Nanotecnología. Área Materiales. (9.6%)
- Procesos Industriales. Área Plásticos. (24.3%)
- Mecánica. Área Automotriz Mecánica. (33.8)
- Mecánica. Área de Moldes y Troqueles. (15.4%)

De estos alumnos el 24.3% fueron del sexo femenino y el 75.7% del sexo masculino, lo cual representa que en estas carreras prevalece la presencia de alumnos del sexo masculino. Las edades promedio de los alumnos fue de 17-19 años con un 58.8%, de 20 - 22 años fue de 33.1% y mayores que conformaron el 8.1% tenían más de 22 años. Del grupo de alumnos, el 57.4% no trabaja y el 40.4% sí trabaja; pero el 2.2% no contestó. A continuación se presentan algunas de las características generales sobre lo que los alumnos consideran al respecto de las matemáticas.

Figura 5.

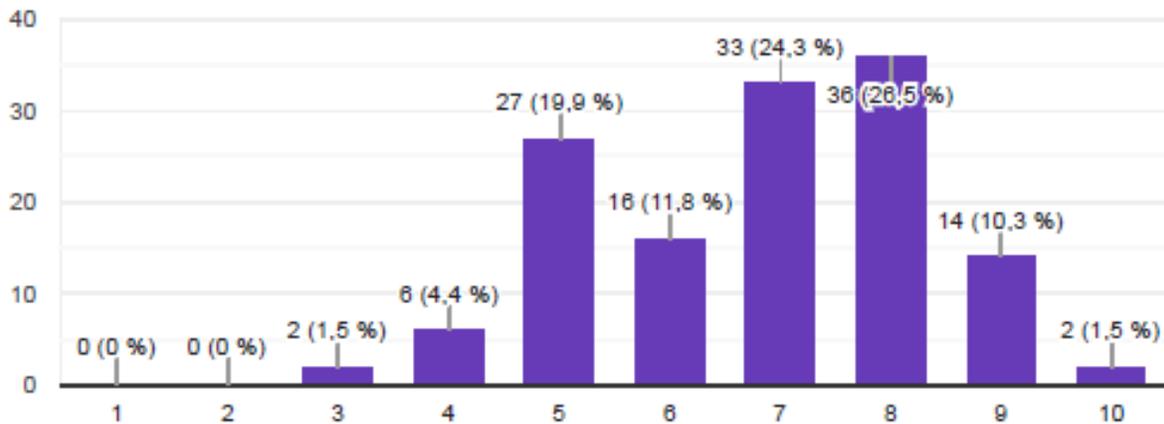
Facilidad de aprendizaje de las Matemáticas.



En la Figura 5, se muestra que el 55.1% de los alumnos consideran que sí se les facilita el aprendizaje de las matemáticas.

Figura 6.

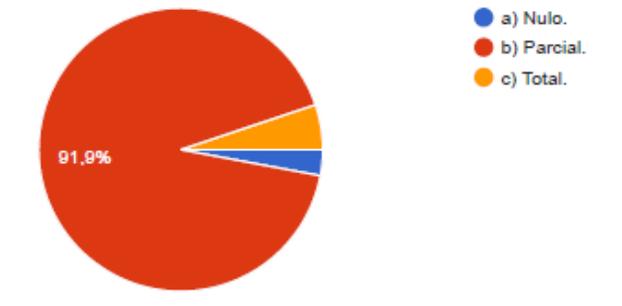
Nivel de conocimientos previos que tenían los alumnos cuando ingresaron a la Universidad



En la Figura 6 se puede muestra que el 38.3% de los alumnos tenía una calificación mayor de 8, mientras que el 36.1% tenían una calificación de 6 a 7 y el 25.6% de los alumnos tenían menos de 6. Esto representa que el 74.4% de los estudiantes tienen un nivel bajo de matemáticas, menor a 8, cuando ingresan a nivel Técnico Superior Universitario, el cual es un paso previo a la Ingeniería.

Figura 7.

Dominio de conocimiento de matemáticas en la actualidad.



En la Figura 7 se puede observar que el 91.9% de los alumnos consideran que dominan las matemáticas y sólo el 8.1% consideran que su dominio es parcial o nulo. Calificación en la última asignatura de matemáticas.

Figura 8.

Calificación de los alumnos en la última asignatura de matemáticas.



De acuerdo a las calificaciones que se otorgan en la Universidad Tecnológica de Querétaro, los alumnos pueden presentar un nivel satisfactorio (SA) que equivale al 80%, destacado (DE) que representa un dominio de 90% y el autosuficiente (AU) que indica que el alumno aparte de que ya domina el tema, es capaz de transformar o proponer algo en su entorno.

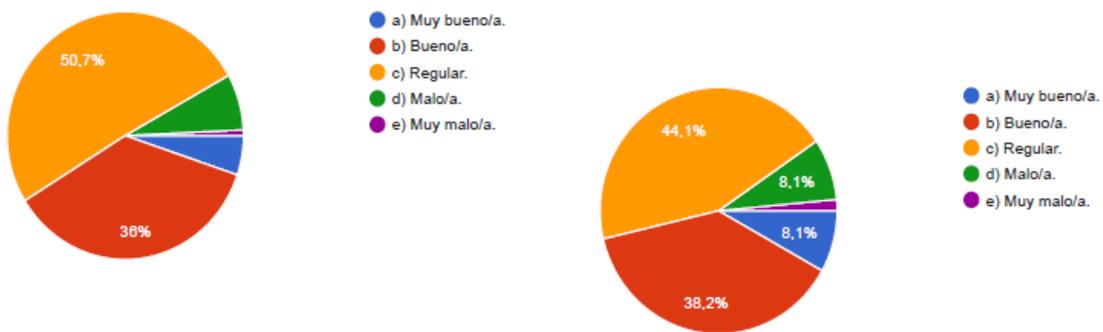
De la Figura 8 se puede concluir que los alumnos mantienen un nivel similar tanto en Álgebra Lineal como en Funciones Matemáticas, sería importante determinar si los alumnos mejoran o mantienen la misma calificación durante toda su carrera de Técnico Superior Universitario.

Percepción y desempeño en estudiantes de matemáticas de Rouquette y Ariza (2014)

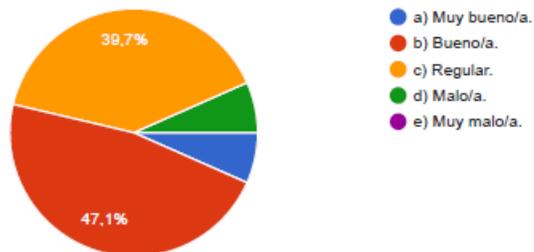
Tabla 10.

Percepción de los estudiantes sobre su desempeño en las Matemáticas.

¿Qué tan bueno/a eres para las matemáticas?
Comparándote con otros estudiantes, ¿tu habilidad es...?



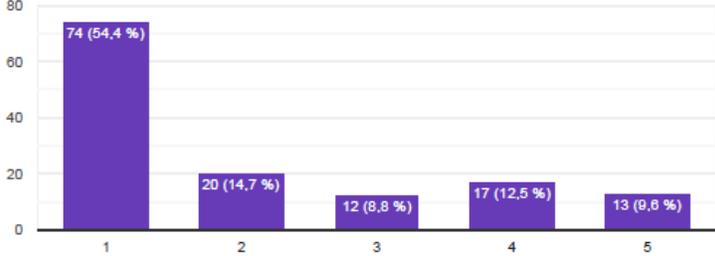
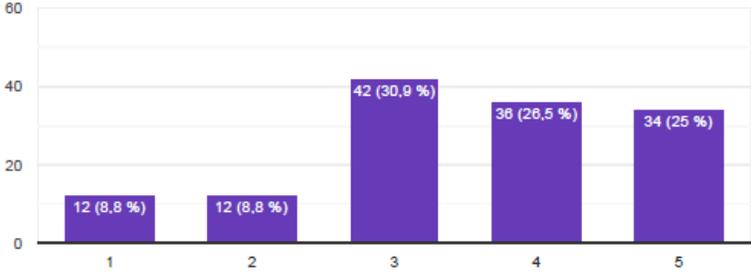
¿Qué tanto éxito consideras que tienes en los cursos de matemáticas?



Autoconcepto. Escala de actitudes hacia las matemáticas (EAM) de Auzmendi (1992)

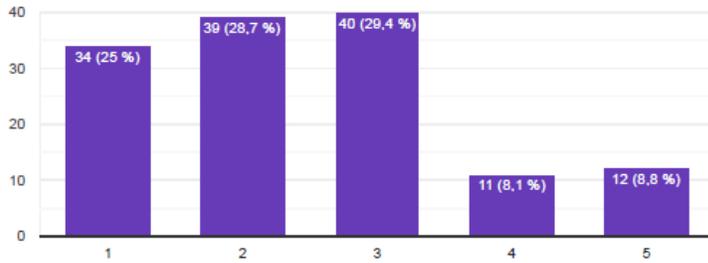
En la Tabla 11 se muestran los resultados obtenidos en este instrumento con escala de 1 a 5, de totalmente de acuerdo a totalmente en desacuerdo.

Tabla 11.
Resultados de la escala de actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas.

Ítems	Resultados																		
<p>Considero las matemáticas como una materia muy necesaria en mis estudios.</p>  <table border="1"> <caption>Data for Item 1: Considero las matemáticas como una materia muy necesaria en mis estudios.</caption> <thead> <tr> <th>Ítem</th> <th>Número de estudiantes</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>74</td> <td>54.4 %</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>20</td> <td>14.7 %</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>12</td> <td>8.8 %</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>17</td> <td>12.5 %</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>13</td> <td>9.6 %</td> </tr> </tbody> </table>	Ítem	Número de estudiantes	Porcentaje	1	74	54.4 %	2	20	14.7 %	3	12	8.8 %	4	17	12.5 %	5	13	9.6 %	<p>69.1% de los estudiantes consideran que las matemáticas son una materia necesaria en sus estudios.</p>
Ítem	Número de estudiantes	Porcentaje																	
1	74	54.4 %																	
2	20	14.7 %																	
3	12	8.8 %																	
4	17	12.5 %																	
5	13	9.6 %																	
<p>La asignatura de matemáticas se me da bastante mal.</p>  <table border="1"> <caption>Data for Item 2: La asignatura de matemáticas se me da bastante mal.</caption> <thead> <tr> <th>Ítem</th> <th>Número de estudiantes</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>12</td> <td>8.8 %</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>12</td> <td>8.8 %</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>42</td> <td>30.9 %</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>38</td> <td>28.5 %</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>34</td> <td>25 %</td> </tr> </tbody> </table>	Ítem	Número de estudiantes	Porcentaje	1	12	8.8 %	2	12	8.8 %	3	42	30.9 %	4	38	28.5 %	5	34	25 %	<p>17.6% de los alumnos consideran que les va mal en matemáticas.</p>
Ítem	Número de estudiantes	Porcentaje																	
1	12	8.8 %																	
2	12	8.8 %																	
3	42	30.9 %																	
4	38	28.5 %																	
5	34	25 %																	

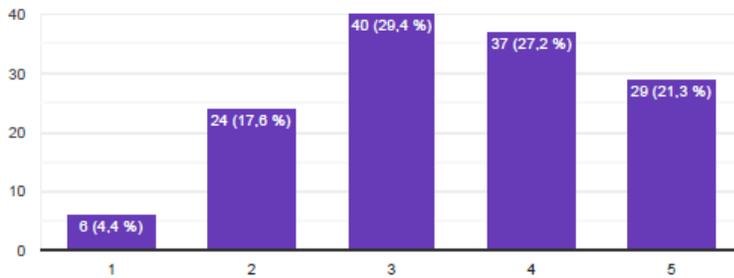
Estudiar o trabajar con las matemáticas no me asusta en absoluto

53.7% de los estudiantes sienten que las matemáticas les asustan.



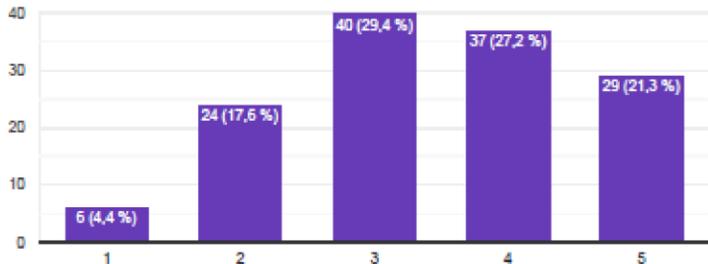
Utilizar las matemáticas es una diversión.

70.6% de los alumnos opinan que las matemáticas no son divertidas.



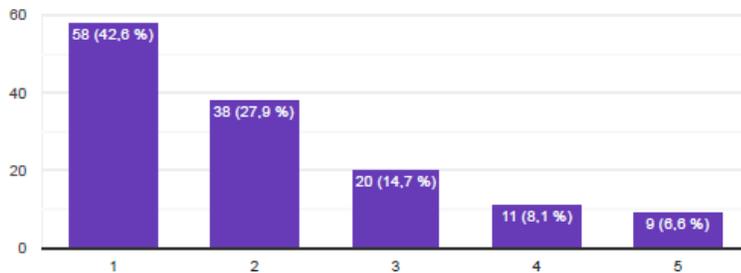
La matemática es demasiado teórica para que pueda servirme para algo.

22% de los estudiantes consideran que las matemáticas les pueden ser útiles.

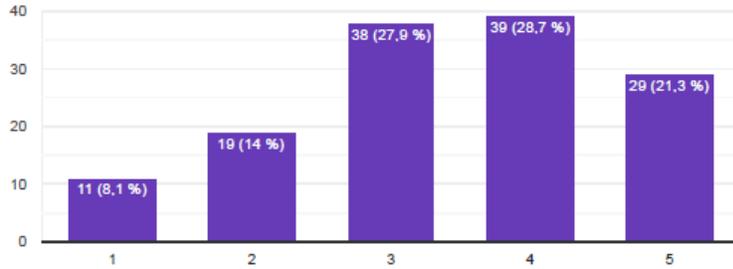


Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las matemáticas.

29.4% de los estudiantes les interesa tener un conocimiento más profundo.

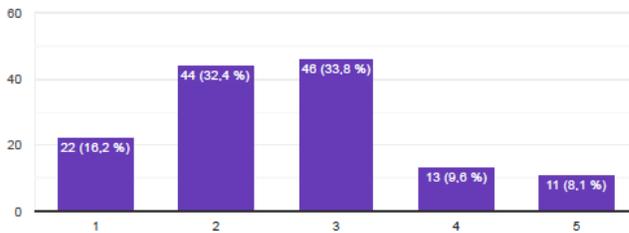


Las matemáticas es una de las asignaturas que más temo.



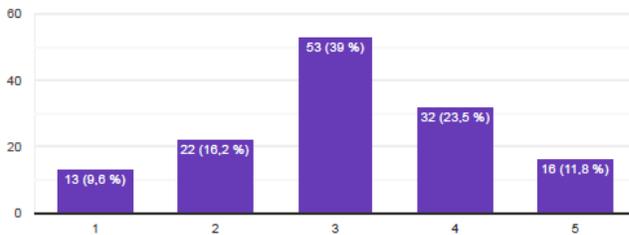
77.9% de los alumnos consideran que no tienen temor a las matemáticas, sin embargo, el 22.1% sí les temen a las matemáticas.

Tengo confianza en mí mismo cuando me enfrento a un problema de matemáticas.



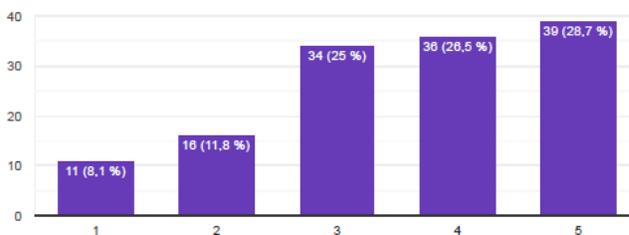
82.4% tienen confianza en sí mismos para resolver problemas matemáticos.

Me divierte el hablar con otros de matemáticas.



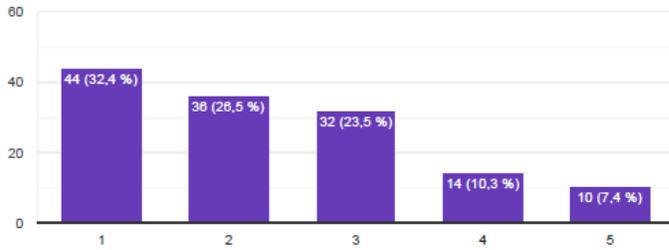
64.8% de los alumnos considera que es divertido hablar de Matemáticas con otros compañeros.

Las matemáticas pueden ser útiles para el que decida realizar una carrera de “ciencias”, pero no para el resto de los estudiantes.



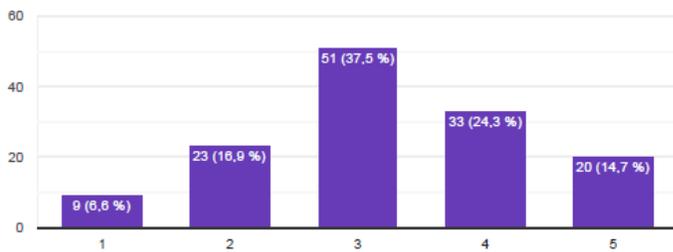
80.2% de los alumnos no consideran que las Matemáticas sean útiles para otras carreras adversas a las ciencias.

Tener buenos conocimientos de matemáticas incrementará mis posibilidades de trabajo.



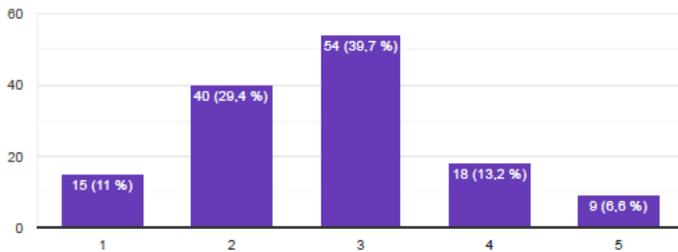
82.4% de los alumnos opinan que el conocimiento en Matemáticas incrementa las posibilidades en un trabajo.

Cuando me enfrento a un problema de matemáticas me siento incapaz de pensar con claridad.



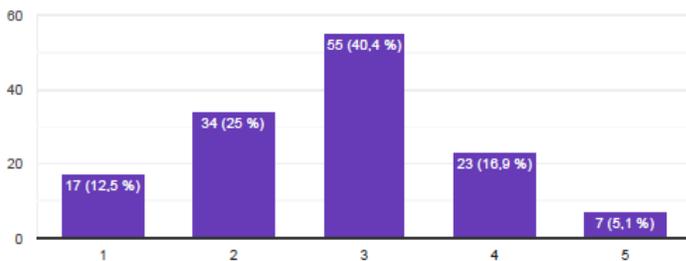
76.5% de los alumnos está en desacuerdo que tengan incapacidad de pensar ante un problema Matemático.

Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas.



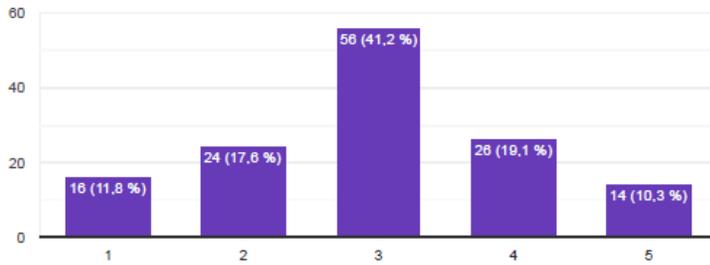
80.1% de los alumnos se encuentran tranquilos ante un problema Matemático.

Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí.



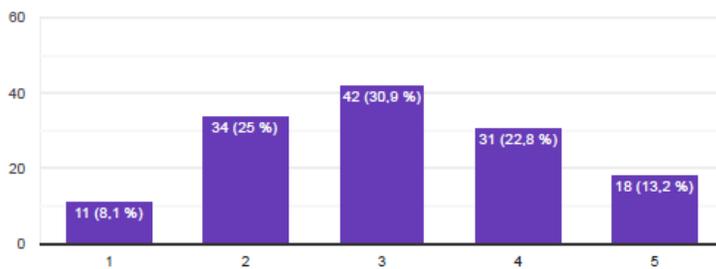
77.9% de los alumnos opinan que las Matemáticas son agradables y estimulantes para ellos.

Espero tener que utilizar poco las matemáticas en mi vida personal.



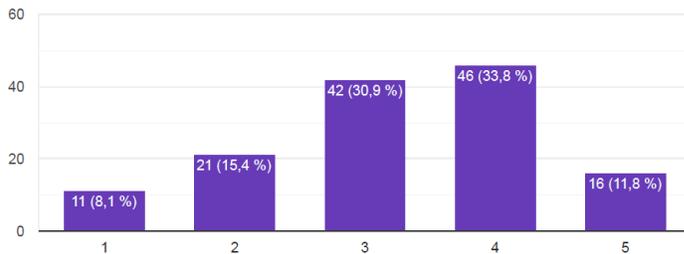
70.6% de los alumnos esperan utilizar las matemáticas en su vida personal.

Considero que existen otras asignaturas más importantes que las matemáticas en mi futura profesión.



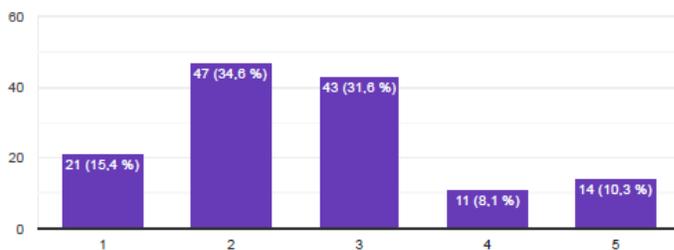
66.9% de los alumnos opinan que no hay otras materias más importantes que las Matemáticas.

Trabajar con matemáticas hace que me sienta nervioso/a.



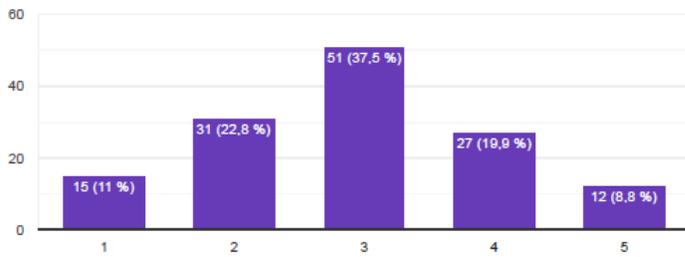
76.5% de los alumnos consideran que no se ponen nerviosos al trabajar con Matemáticas.

No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de matemáticas.



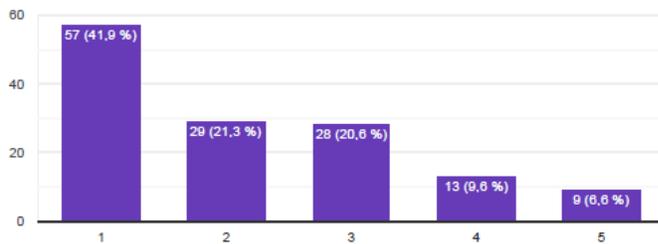
el 81.6 % de los alumnos se alteran cuando trabajan con Matemáticas.

Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar las matemáticas.



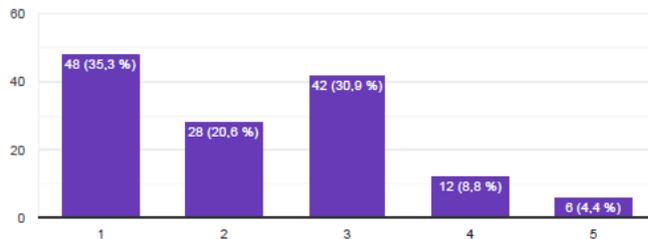
71.3% de los alumnos le gustaría tener una ocupación en donde utilizaran las Matemáticas.

Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de matemáticas.



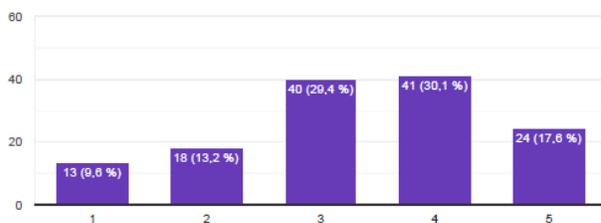
83.8% de los alumnos siente satisfacción al resolver un problema Matemático.

Para mi futuro profesional la matemática es una de las asignaturas más importantes que tengo que estudiar.



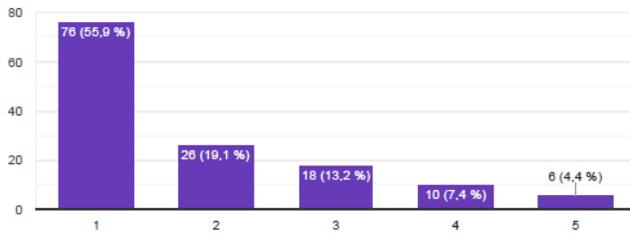
86.8% de los alumnos opina que las Matemáticas son importantes para su futuro profesional.

Las matemáticas hacen que me sienta incómodo/a y nervioso/a.



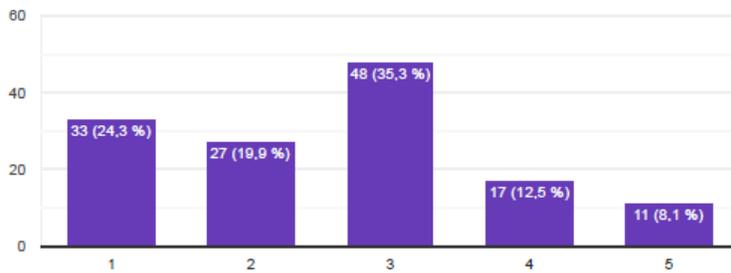
Solo el 9.6% de los alumnos se sienten nerviosos con las Matemáticas.

Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las matemáticas.



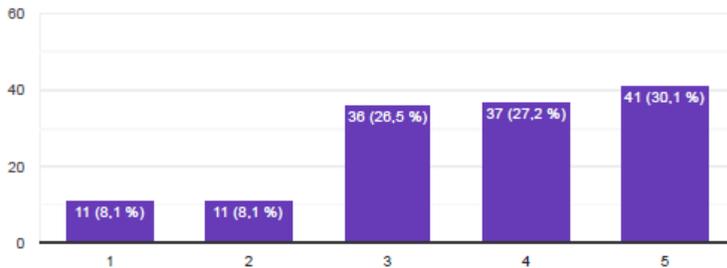
88.2% de los alumnos opina que puede llegar a dominar las matemáticas en cuanto se lo propongan.

Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de matemáticas de los que son obligatorios.



79.5% de los alumnos se inscribirán a más cursos de Matemáticas aun cuando no fueran obligatorios.

La materia que se imparte en las clases de matemáticas es muy poco interesante.



83.5% de los alumnos niega que las materias que imparten para Matemáticas son poco interesantes.

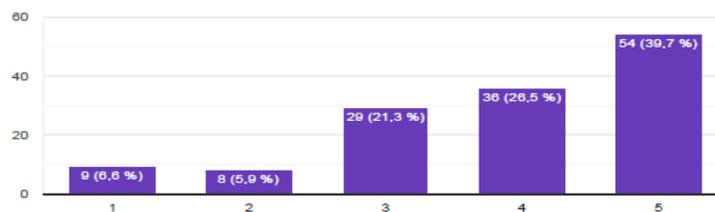
Creencias de los estudiantes sobre las matemáticas. Las actitudes y emociones ante las Matemáticas de los estudiantes de Caballero y Blanco (2007)

En la Tabla 12 se muestran los resultados sobre las creencias de los estudiantes hacia las Matemáticas, con una escala de 1 a 5, de totalmente en desacuerdo a totalmente de acuerdo conforme a los siguientes niveles: Muy en Desacuerdo, En desacuerdo, Neutral, De acuerdo, Muy de acuerdo.

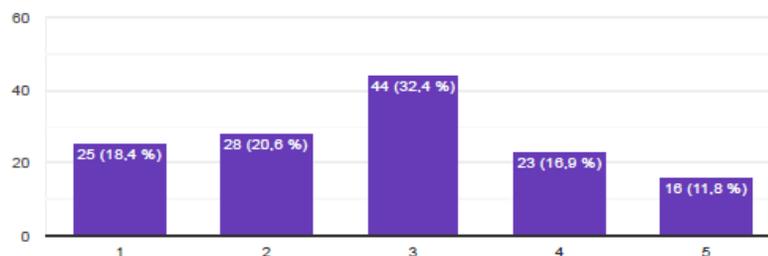
Tabla 12.

Resultados sobre las creencias de los estudiantes sobre las matemáticas.

a. Creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas y de su enseñanza y aprendizaje.

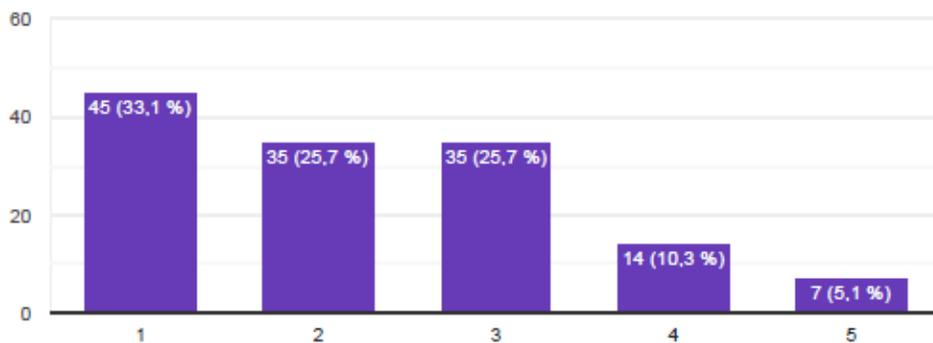


87.5% de los alumnos opinan que las matemáticas son necesarias para la vida diaria.

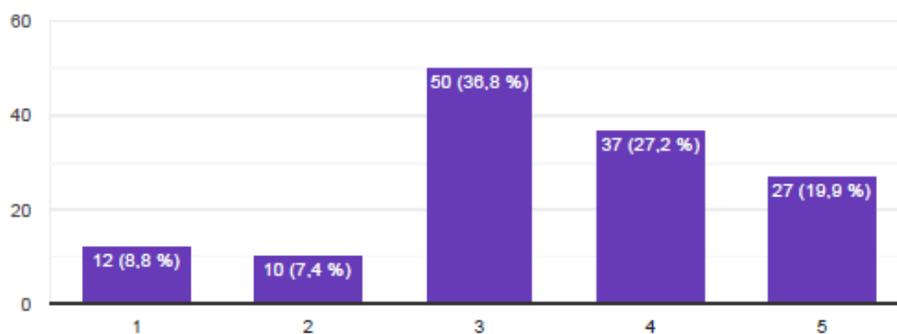


71.4% de los alumnos opina que las destrezas o habilidades utilizadas en las clases de matemáticas para resolver problemas sí tienen que ver con las utilizadas para resolver problemas en la vida cotidiana.

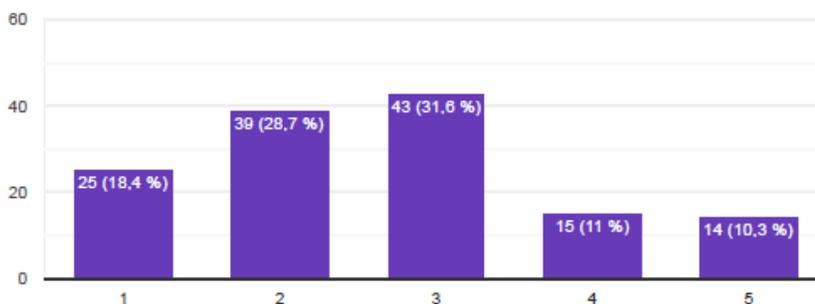
Percepción de la disciplina como conocimiento abstracto, memorístico, mecánico:



Las matemáticas no son difíciles, aburridas y alejadas de la realidad el 84.5% de los alumnos opinan esto.

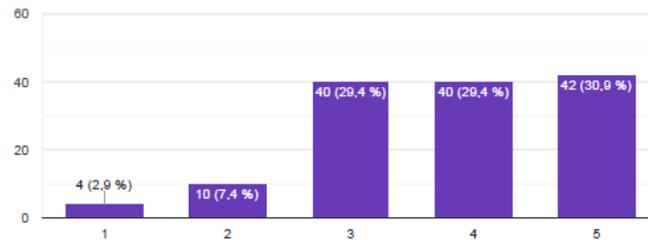


85.9% de los alumnos determinaron que sí es fundamental aprenderse de memoria los conceptos, fórmulas y reglas en Matemáticas.

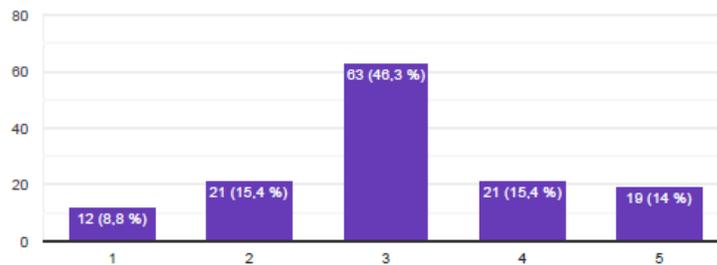


78.7% de los alumnos opinan que es más importante el proceso que el resultado en un problema Matemático.

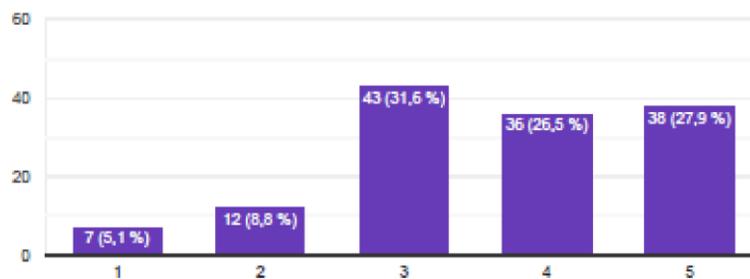
Visión del estudiante para maestro sobre cómo se deben aprender matemáticas:



89.7% de los alumnos opinan que los problemas matemáticos pueden ser resueltos en pocos minutos siempre y cuando se conozca la fórmula, regla o procedimiento que haya explicado el profesor o que figura en el libro de texto



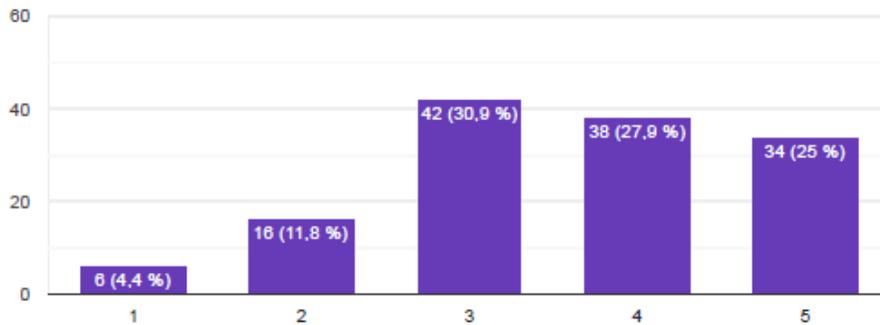
52.55% de los alumnos es mejor el estudio individual de matemáticas mientras que el otro 47.45% es mejor el estudio grupal de matemáticas.



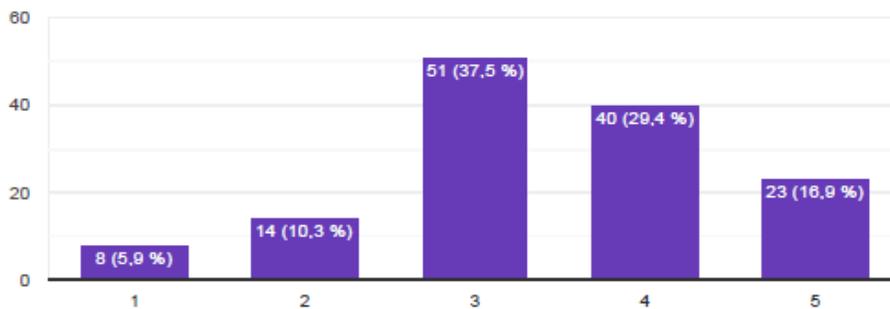
5.1 % de los alumnos no buscaban distintas maneras y métodos para resolver los problemas matemáticos en primaria.

b. Creencias acerca de uno mismo como aprendiz de matemáticas.

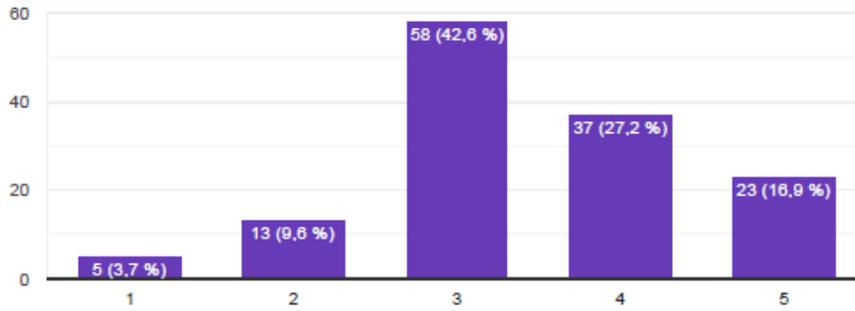
Nivel de confianza y seguridad en sus habilidades, en sus capacidades y posibilidades para desenvolverse con éxito en la materia:



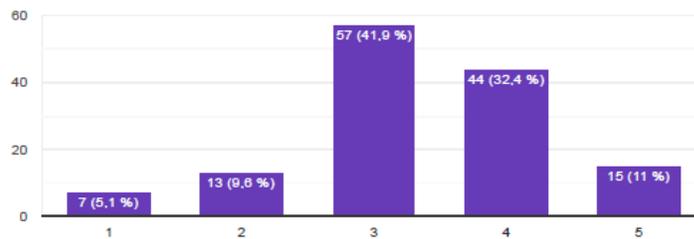
Solo el 4.4% de los alumnos duda de la solución que encontró al problema matemático.



83.8% de los alumnos tiene confianza en sí mismo al resolver los problemas matemáticos.

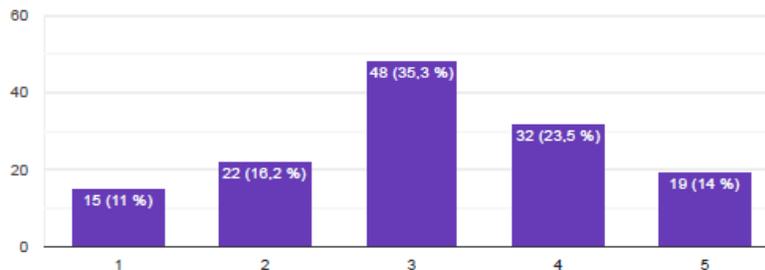


42.2% de los alumnos se consideran capaces y hábiles en matemáticas.



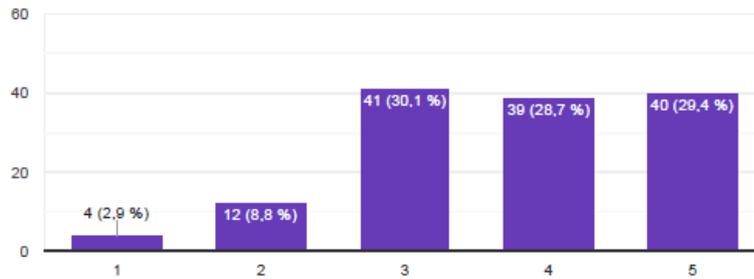
85.3% de los alumnos se sienten intranquilos a la hora de resolver problemas de Matemáticas.

Expectativas de logro relacionadas con el placer y gusto por aprender matemáticas y por la influencia a la hora de optar por distintos itinerarios formativos, con el deseo de dominar la materia, con la valoración y reconocimiento de los demás:

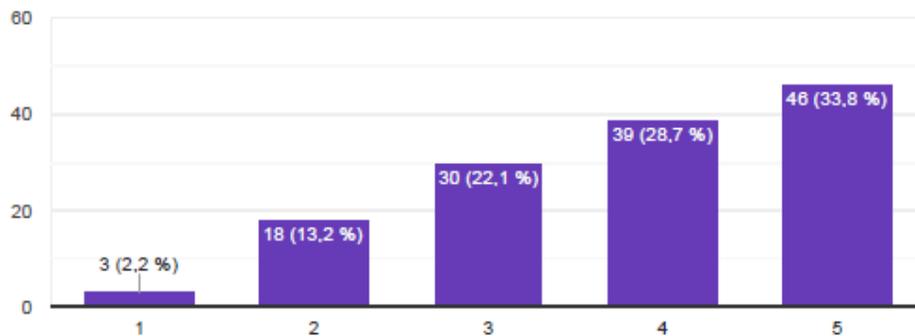


73.2% de los estudiantes consideran que su gusto por las matemáticas influye a la hora de escoger una determinada modalidad de bachillerato.

Los buenos alumnos en matemáticas son más valorados y admirados por los compañeros.

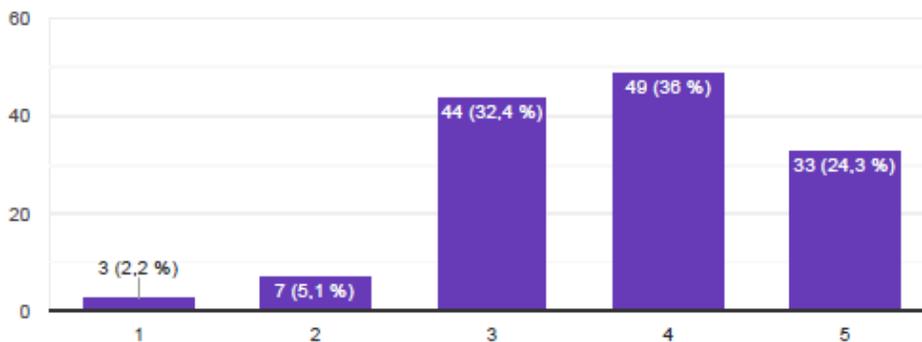


88.2% de los alumnos opinan que es verdad que al ser buenos en matemáticas serán más valorados y admirados por los demás compañeros.

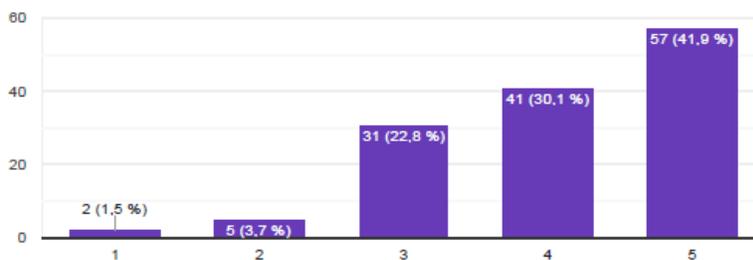


84.6% de los estudiantes opinan que si no se comprenden las matemáticas, difícilmente se podrán asimilar y dominar otras asignaturas relacionadas con ella (como física, química, etc.).

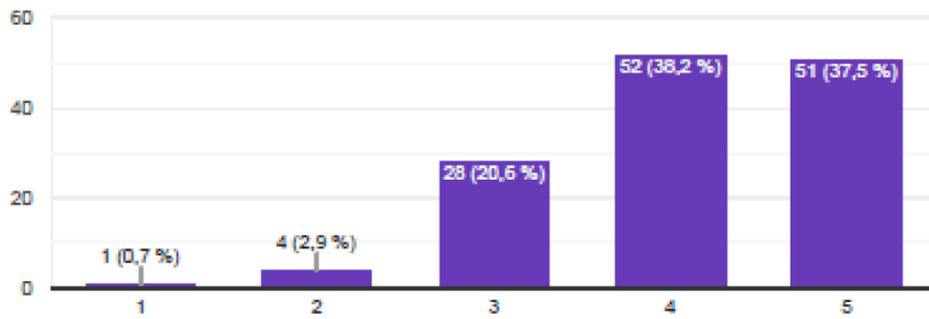
Atribución causal de éxito o fracaso en matemáticas (qué motivos atribuyen al éxito o fracaso –profesor, dedicación, esfuerzo, suerte-):



92.7% de alumnos opinan que están de acuerdo en que el rendimiento en matemáticas depende en gran medida de la actitud del profesor hacia el estudiante.

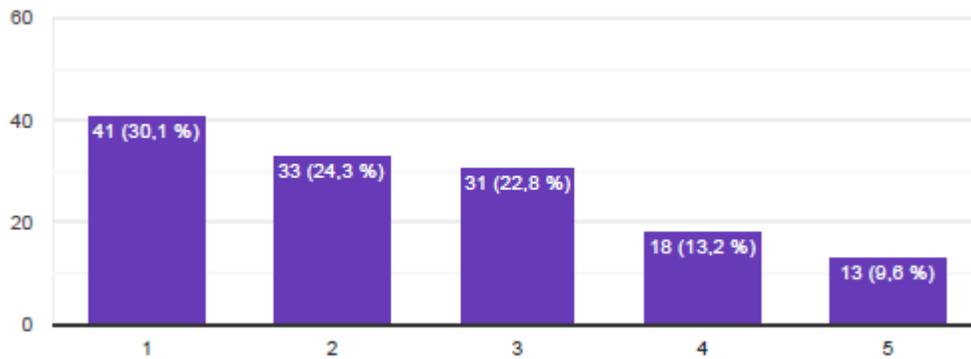


94.8% de los alumnos opinan que cuando se dedica más tiempo de estudio a las matemáticas se obtienen mejores resultados en la resolución de problemas.



96.3% opina que cuando se esfuerzan en la resolución de un problema suelen dar con el resultado correcto.

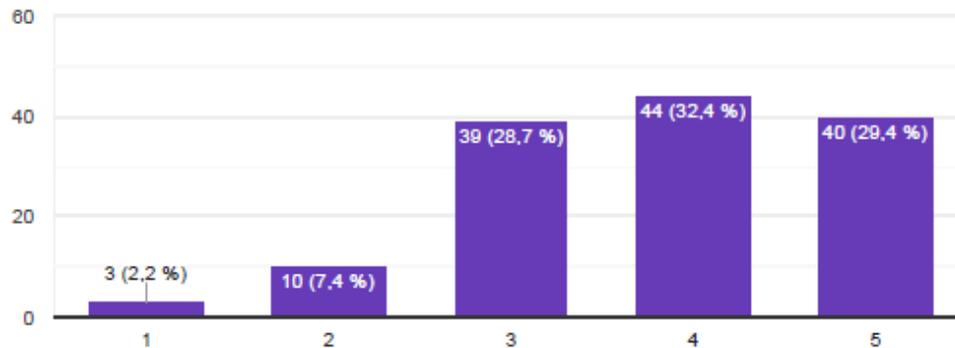
La suerte influye a la hora de resolver con éxito un problema de Matemáticas.



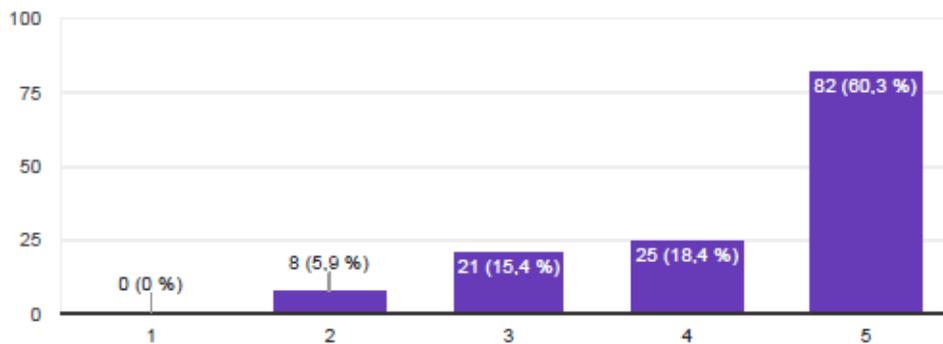
77.2% de los alumnos opinan que no están de acuerdo en que la suerte influye.

c. Creencias acerca del papel del profesorado de matemáticas.

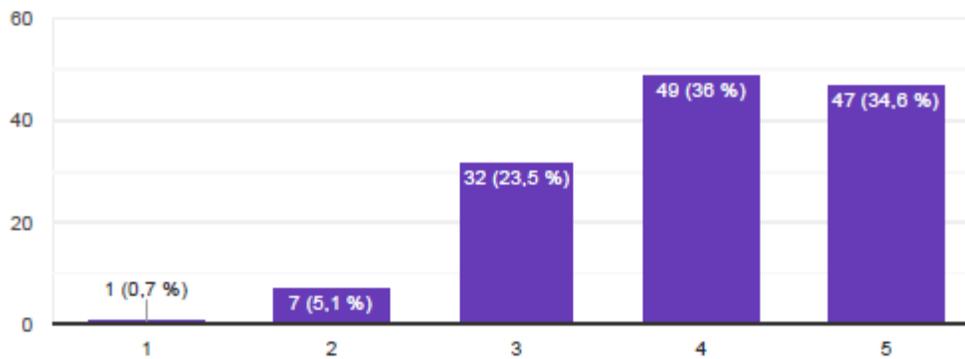
Visión de las características personales y del papel del profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje:



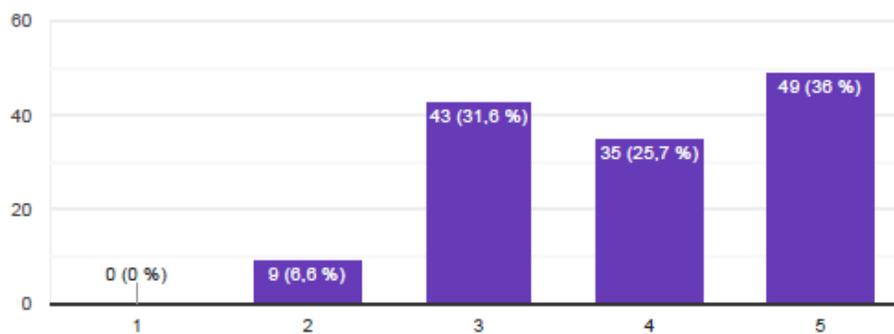
90.5% de los alumnos opinan que los profesores si están dispuestos a ayudar y aclarar dudas al igual que para resolver dificultades.



94.1% de los alumnos opinan que los buenos profesores que explican con bastante claridad y entusiasmo y son agradables hacen que les gusten las matemáticas.

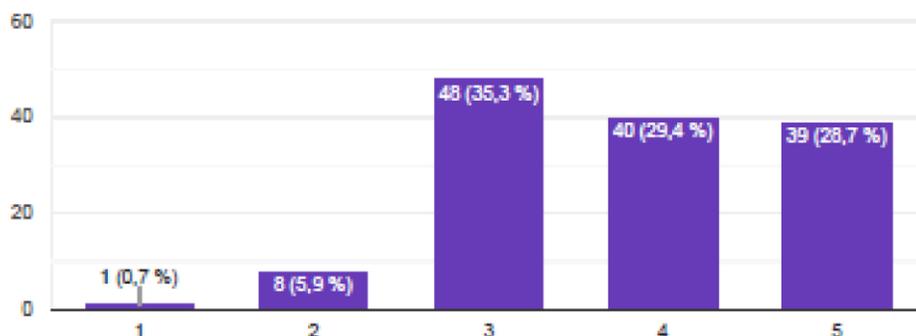


94.1% los profesores de matemáticas se interesan por la evolución y el rendimiento del estudiante en Matemáticas.



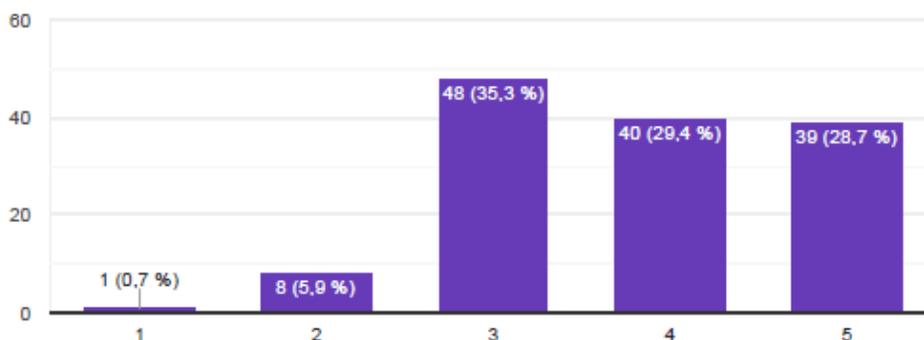
93.3% de los alumnos están de acuerdo que en clase de matemáticas los profesores valoran el esfuerzo y reconocen el trabajo diario que realizan.

Metodología y recursos didácticos empleados por el profesorado:

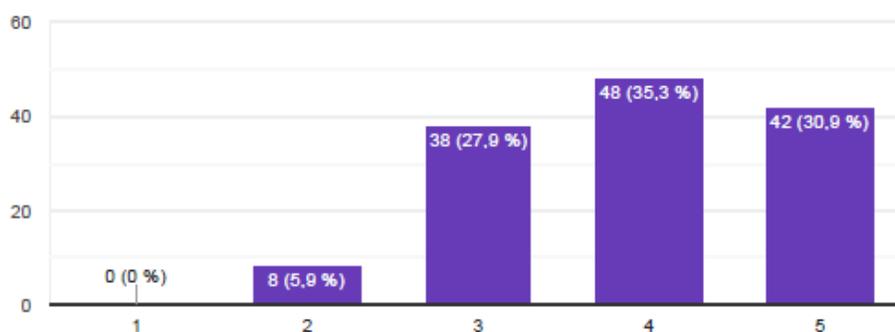


93.4% de los estudiantes consideran que los profesores emplean gran variedad de medios y ejemplos prácticos en las clases de matemáticas que permiten al estudiante relacionar las matemáticas con situaciones de la vida diaria.

Interacción profesor-alumno:



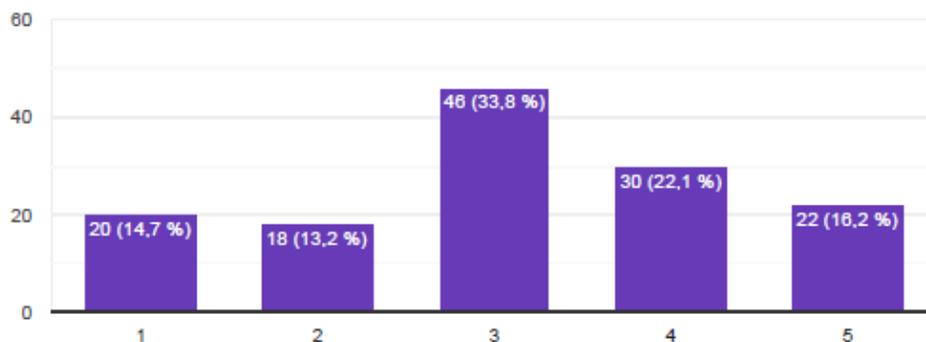
93.4% de los alumnos opinan que en las clases de matemáticas los profesores si emplean gran variedad de medios y ejemplos prácticos que les permite relacionar las matemáticas con situaciones de la vida diaria.



94.1% de los alumnos opinan que las relaciones con los profesores de matemáticas han sido satisfactorias.

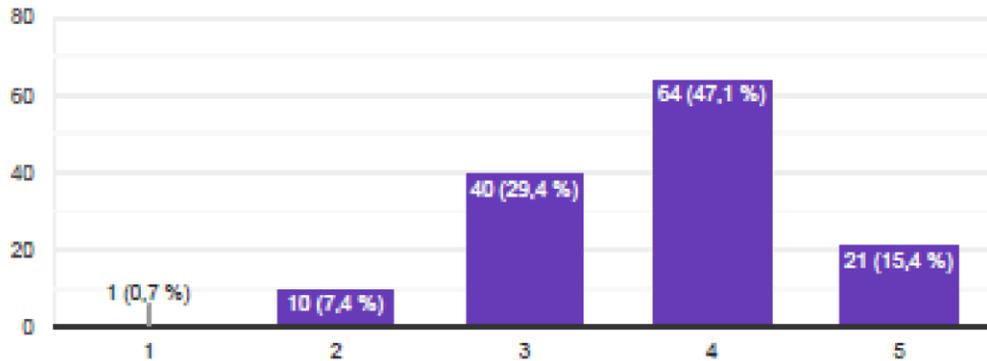
d. Creencias suscitadas por el contexto sociofamiliar.

Interés de los padres:



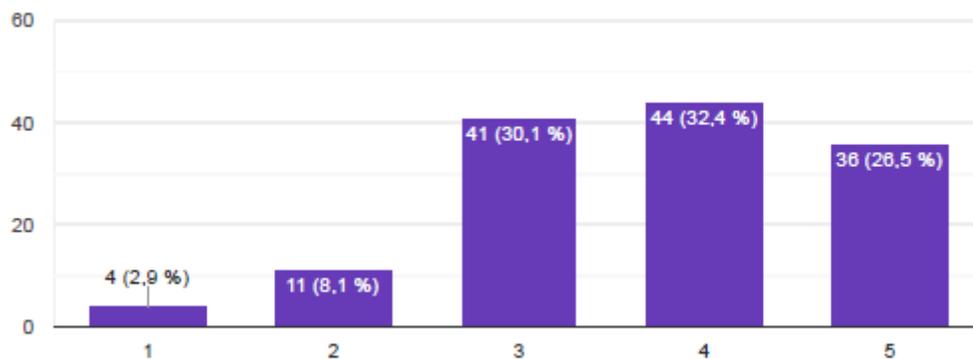
44.8% de los alumnos opina que sus padres no les han brindado el apoyo y ánimo ante los problemas de Matemáticas, mientras que el 55.2% determina que si han tenido ese apoyo y ánimo por parte de sus padres.

Expectativas de los padres:

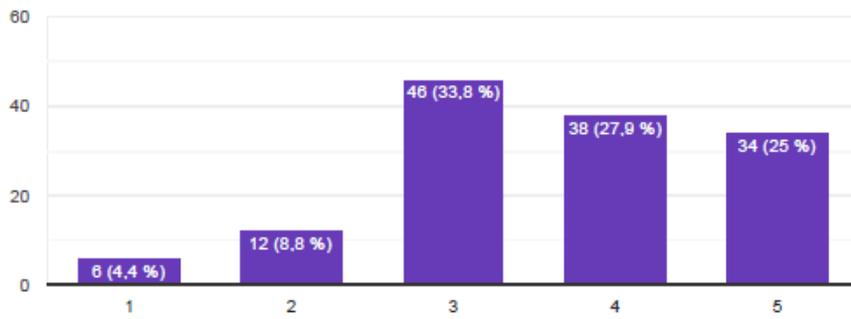


91.1% de los alumnos consideran que sus amigos si pasan Matemáticas.

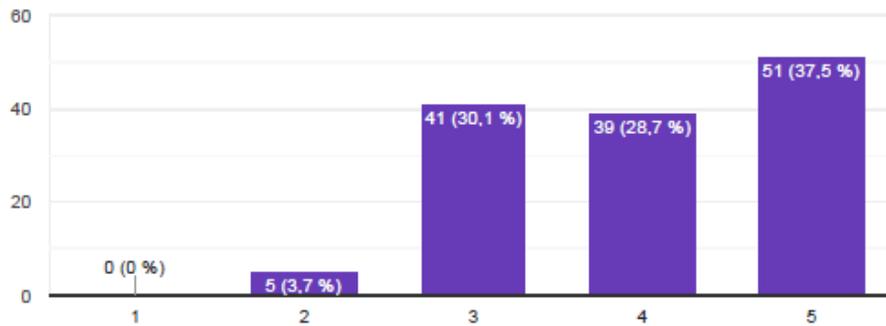
Estatus socioeconómico, sentimiento de competencia social, éxito académico, laboral:



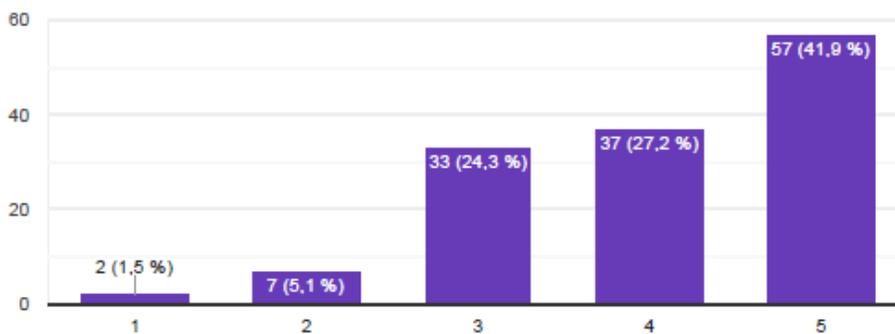
89% de los alumnos opinan que las matemáticas son importantes porque las profesiones más remuneradas económicamente están relacionadas con ellas.



86.7% de los alumnos opinan que el aumento de los conocimientos en matemáticas los hace una persona competente en la sociedad.

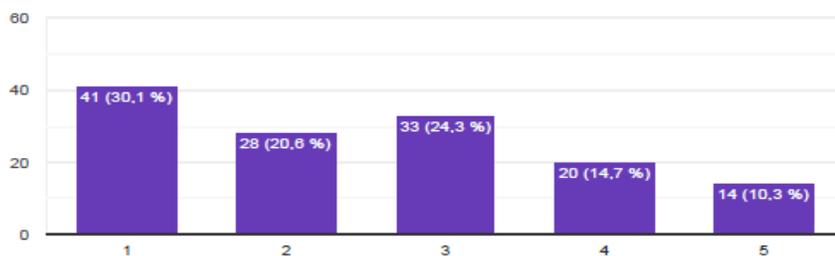


96.3% de los alumnos opina que dominar las matemáticas les permite tener éxito en otros estudios.

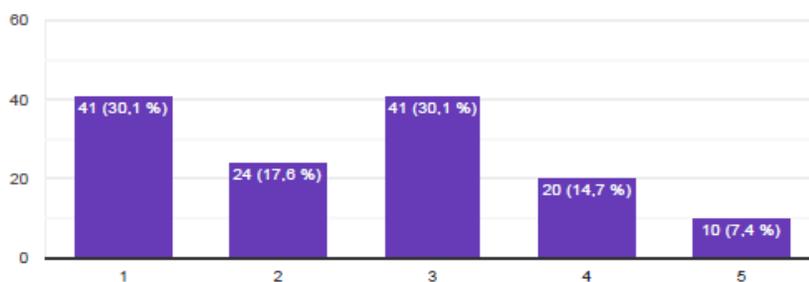


93.4% de los alumnos determinan que el dominar las matemáticas les proporcionará éxito en su profesión.

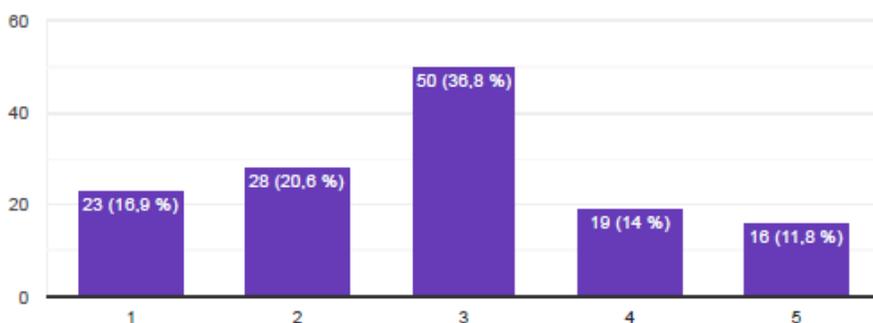
Estereotipos sociales en matemáticas: asociación gusto/placer por las matemáticas con personalidad extravagante, rara, con una mayor inteligencia y creatividad:



75% de los alumnos están en desacuerdo que a la gente que le gustan las matemáticas sean diferentes o raras.



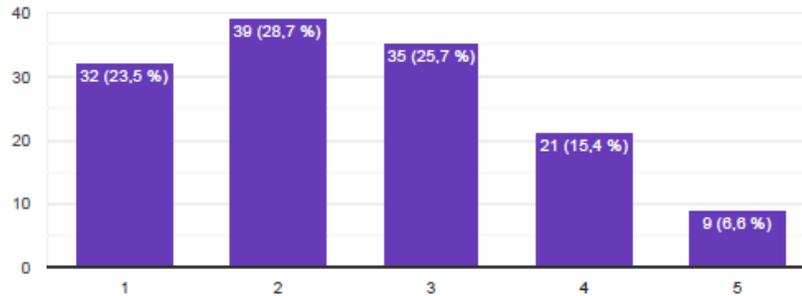
77.8% de los alumnos están en desacuerdo que las Matemáticas sean sólo para cabezas inteligentes y creativas.



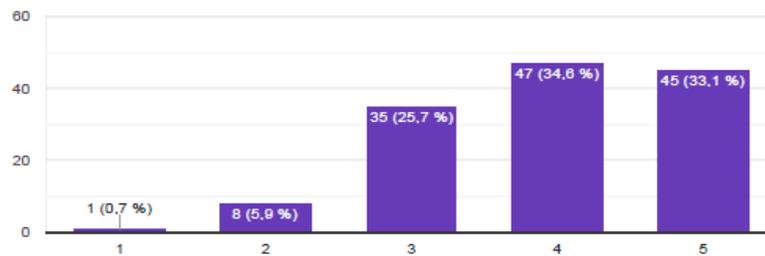
55.9% los alumnos determinan que la gente que es buena en matemáticas si tiene que gastar tiempo pensando, mientras el 44.1% opinan que no tiene que gastar tiempo pensando.

e. Actitudes y reacciones emocionales hacia las matemáticas.

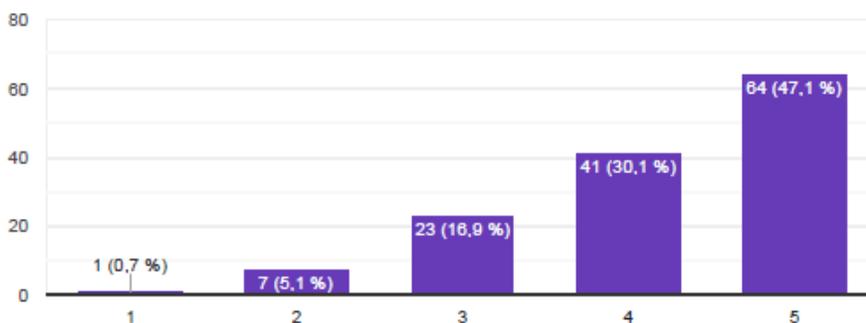
Grado de perseverancia en las tareas:



69.9% de los alumnos no suelen darse por vencidos fácilmente ante los problemas matemáticos.

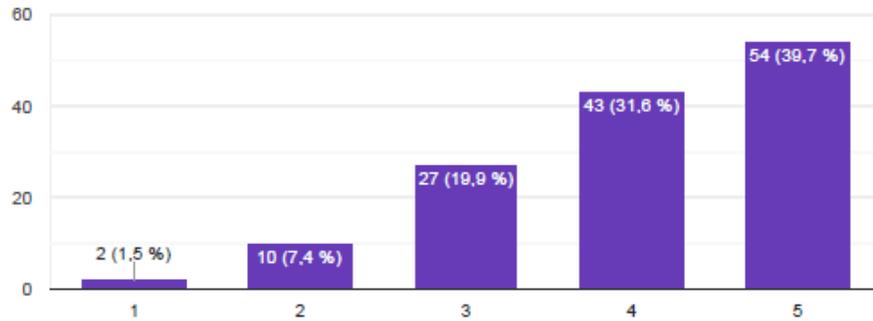


93.4% de los alumnos ante un fracaso de resolución de problemas matemáticos lo vuelven a intentar.

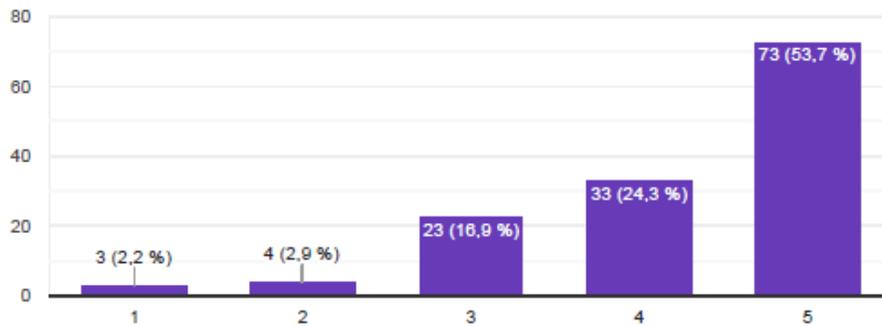


4.1% de los alumnos opinan que la resolución de un problema exige esfuerzo, perseverancia y paciencia.

Nivel de satisfacción, curiosidad y seguridad en la materia:

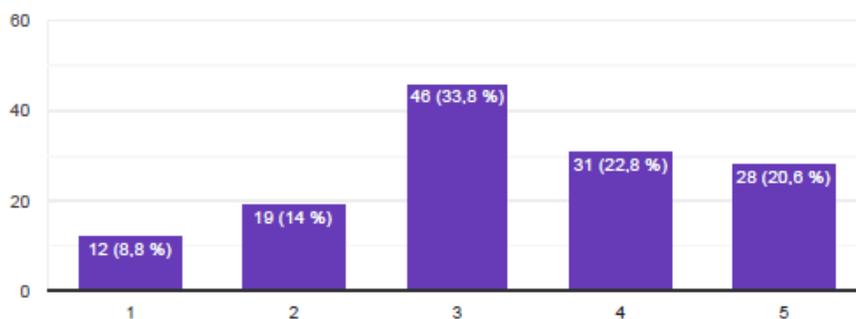


91.2% de los alumnos tienen curiosidad por saber la solución de los problemas.

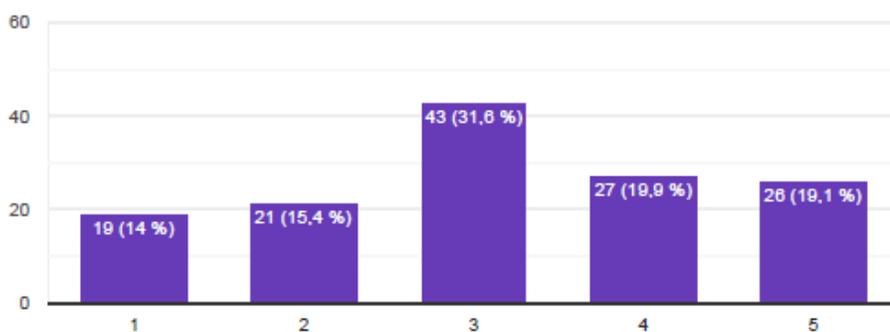


94.9% de los alumnos les provoca gran satisfacción llegar a resolver con éxito un problema matemático.

Nivel de ansiedad (angustia, miedo), sensación de fracaso y frustración, bloqueo:



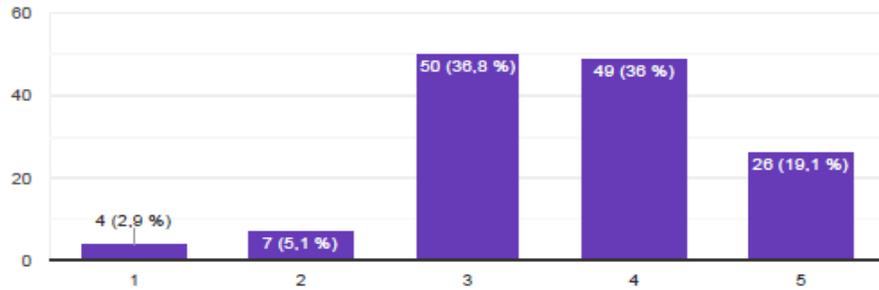
77.2% de los alumnos si muestra sensaciones de inseguridad, desesperación y/o nerviosismo cuando se atasca o se bloquea en la resolución de un problema.



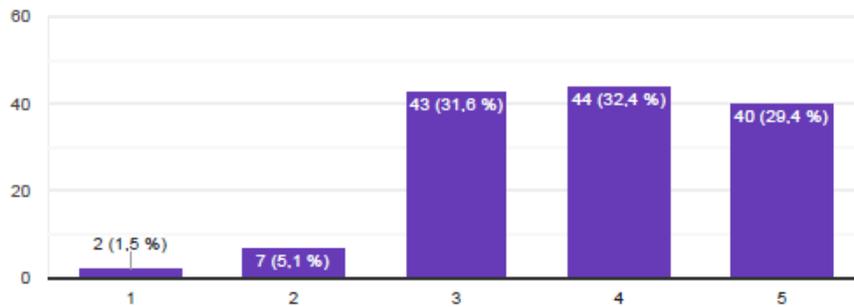
70.6% de los alumnos tienen la sensación de haber fracasado y de haber perdido el tiempo cuando no le dan solución a un problema matemático.

f. *Valoración de la formación recibida en los estudios de magisterio en relación a las matemáticas*

Nivel de satisfacción en la formación como maestro en matemáticas:

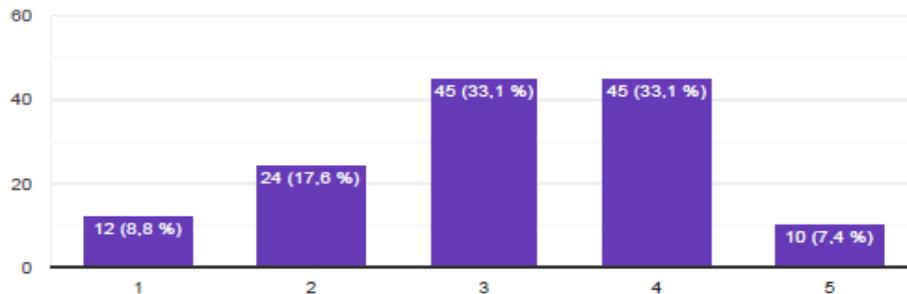


91.1% de los alumnos describen que se completaron sus expectativas respecto a la formación en relación a la enseñanza de las matemáticas



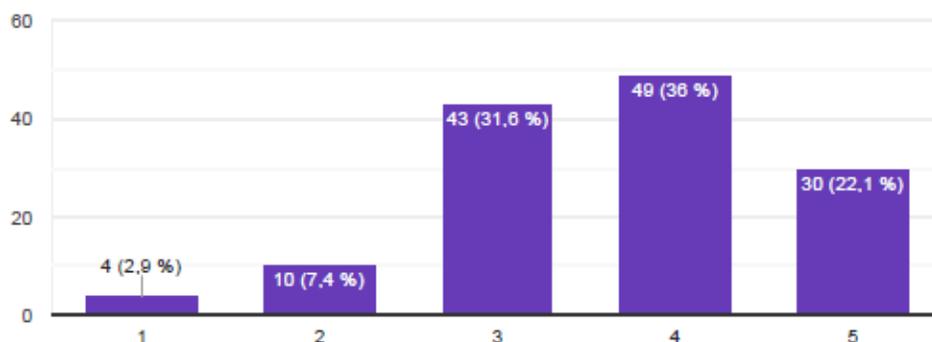
93.4% de los alumnos determina que en la carrera que cursaron han descubierto otras formas de abordar los problemas matemáticos.

Me siento capacitado con mi formación para enseñar matemáticas.



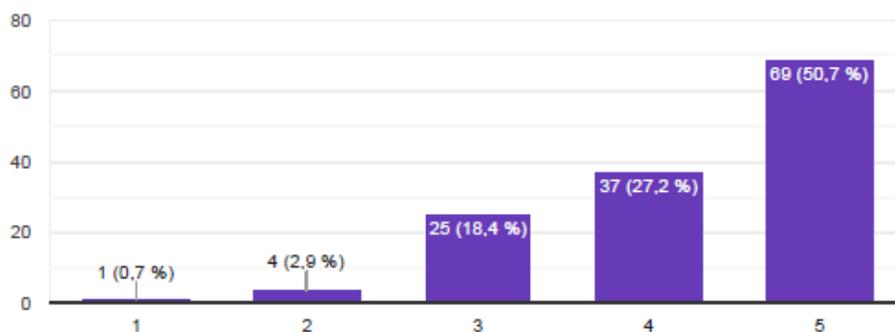
73.6% de los alumnos se sienten capacitados con su formación para enseñar matemáticas.

Visión del estudiante acerca del cambio producido en sus actitudes y creencias hacia las matemáticas debido a los estudios de su carrera:



89.7% los estudios de la carrera que están cursando cambiaron las perspectivas que tenían sobre Matemáticas.

Como estudiante de la carrera de TSU y futuro ingeniero, valoro de forma más positiva la importancia de las matemáticas que antes.



96.3% de los alumnos debido a la carrera que cursan valoran la importancia de las matemáticas.

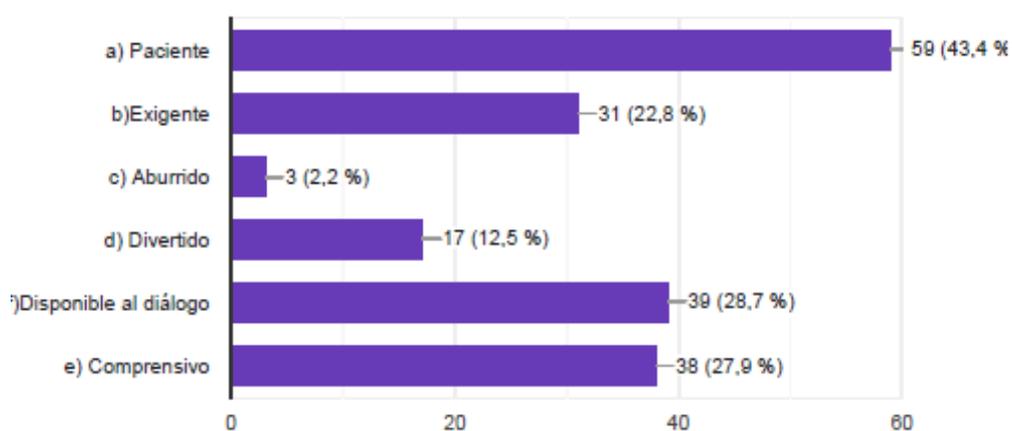
Percepción de los estudiantes sobre las estrategias de los docentes de Flores y Zamora (2015)

En la Tabla 13 se describen los resultados sobre la percepción de los estudiantes de las estrategias que utilizan los docentes para la enseñanza de las Matemáticas.

Tabla 13.

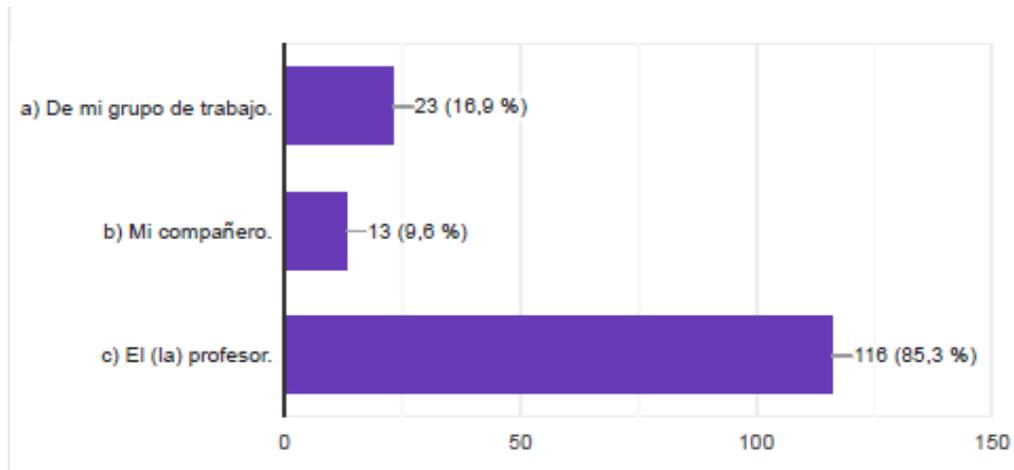
Resultados sobre la percepción de los estudiantes de las estrategias docentes para la enseñanza de las Matemáticas.

Características que percibe el estudiante de su profesor de matemáticas.



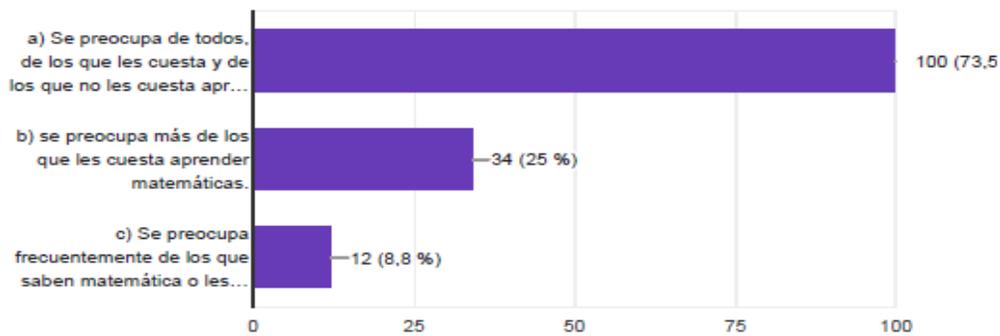
43.4% percibe que su profesor es paciente mientras que el 2.2% percibe que es aburrido.

¿De quién aprende el estudiante?



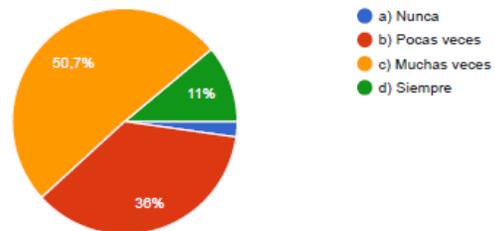
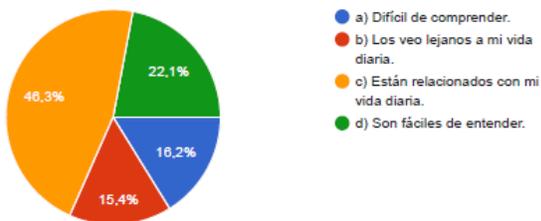
85% de los alumnos adquieren el aprendizaje del profesor.

¿De quién se preocupa el profesor en su enseñanza?

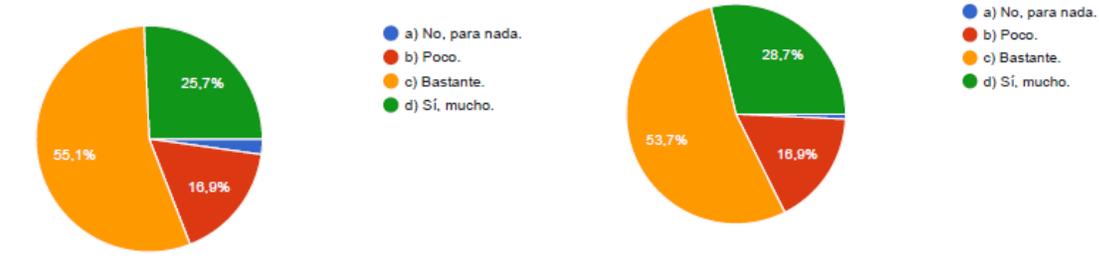


Comprensión y familiaridad de actividades relacionadas con las matemáticas.

Interés de los alumnos por los temas enseñados en clase.



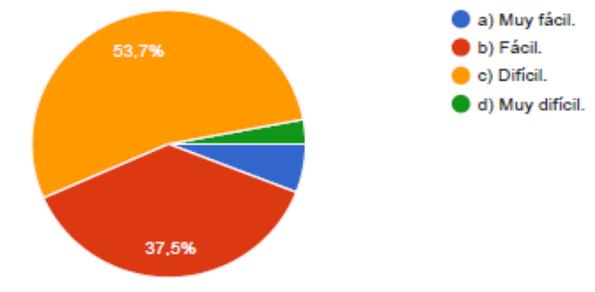
¿Cuánto interactúa el profesor, con los estudiantes, cuando estos no comprenden? El profesor utiliza variedad de explicaciones (percepción de los estudiantes).



Nivel de interés que provoca el docente en la forma de enseñar a los estudiantes. ¿Le interesa, a mi profesor, que yo aprenda?



Nivel de complejidad que percibo sobre el aprendizaje de las matemáticas.



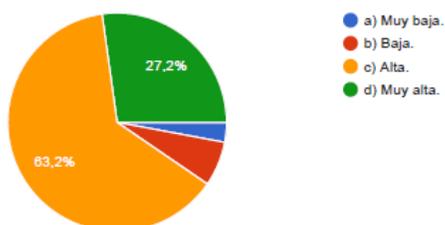
Características del profesor de matemática: percepción de los estudiantes. Sepúlveda, et. al (2017).

En la Tabla 14 se describe la percepción de los estudiantes sobre las características de los profesores que imparten las Matemáticas.

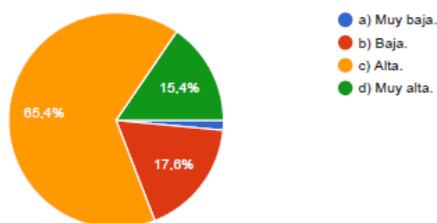
Tabla 14.

Percepción de los estudiantes sobre las características de los profesores que imparten las Matemáticas.

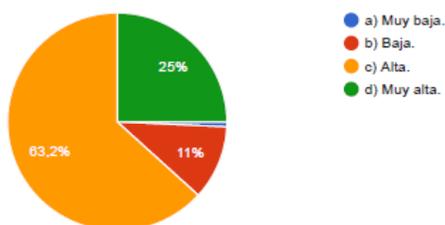
El docente propicia en clase un clima agradable.



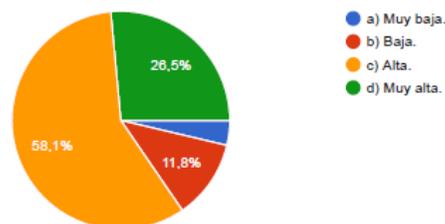
La metodología de enseñanza de las matemáticas es idónea.



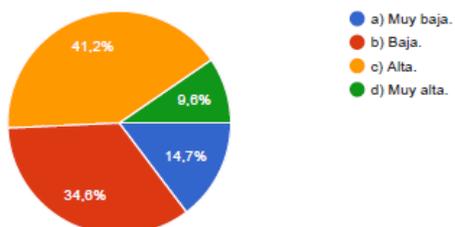
El docente utiliza recursos tecnológicos para impartir clases.



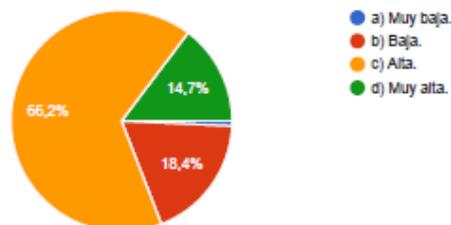
Para reforzar contenidos el docente hace uso de software matemático.



El docente hace uso de laboratorios de informática para enseñar matemática.



El uso de las TIC's te permite una mayor comprensión de los contenidos.



En la Tabla 15 se muestra el software que los docentes han utilizado en las clases de matemáticas.

Tabla 15.

Software utilizado por los docentes en las asignaturas de Matemáticas.

Excel 33.1%	Matlab 4.4%	Winplot 0.7%	Graphmatica 0.7%
Geogebra 51.5%	Matemhatica 0.7%	Matematrix 1.5%	Thatquiz 21.3%
Symbolab 7.4	Mathletics 2.2%	Maple 9.6%	

Software que los docentes no utilizan: STPSS, Statstm, Cabri, Graph, Maxima, Derive, Scientific Workplace.

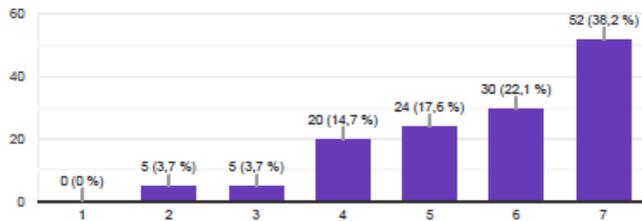
Cuestionario sobre la percepción de los estudiantes de sus habilidades en las operaciones matemáticas básicas y el uso de plataformas virtuales en matemáticas. Modelo UTAUT de Abaad (2021)

En la Tabla 16 se muestran los resultados obtenidos sobre el Modelo de la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT).

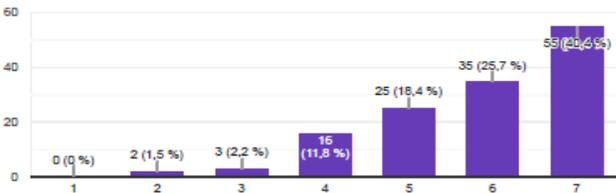
Tabla 16.

Resultados del Modelo de la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT).

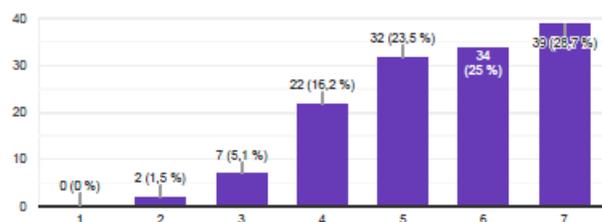
EXPECTATIVA DE FUNCIONAMIENTO.



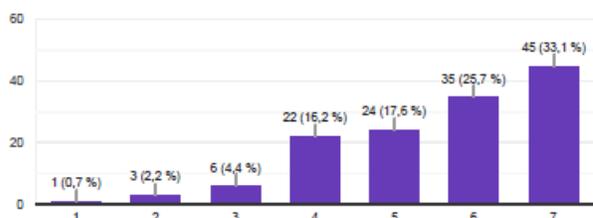
El 60.3% de los alumnos están totalmente de acuerdo o de acuerdo en que utilizar una plataforma en matemáticas será útil en la realización de sus estudios.



84.5% de los alumnos consideran que utilizar una plataforma en matemáticas les permitirá trabajar rápidamente.



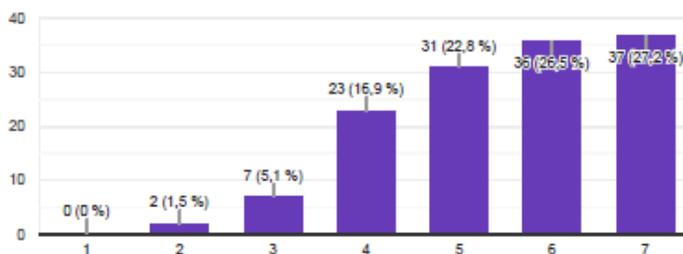
77.2% de los alumnos consideran que usar una plataforma en matemáticas aumenta su productividad como estudiante.



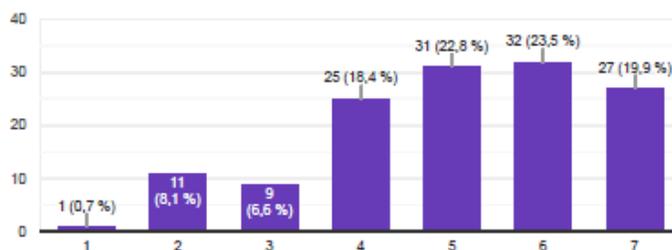
El 76.4% de los alumnos opinan que si utilizan una plataforma en matemáticas aumentarán sus oportunidades de mejorar sus estudios.

EXPECTATIVA DEL ESFUERZO

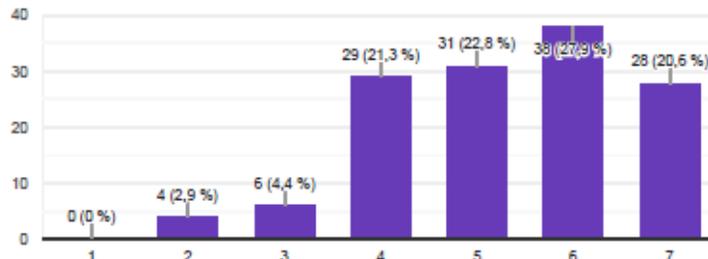
76.5% de los estudiantes están de acuerdo o totalmente de acuerdo en que su interacción con una plataforma en matemáticas es clara y comprensible.



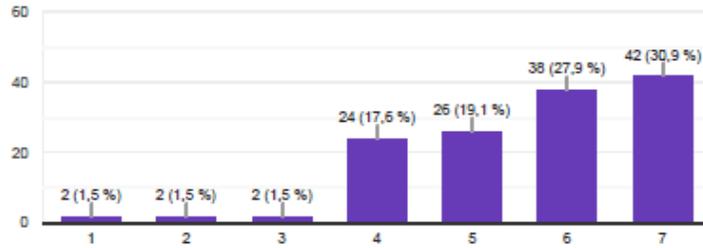
66.2% de los estudiantes consideran que sería fácil convertirse en expertos en usar una plataforma en matemáticas.



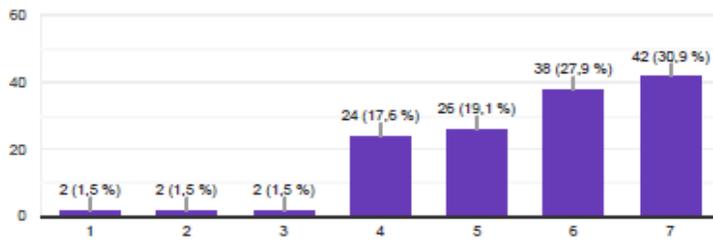
El 71.3% de los alumnos consideran que una plataforma en matemáticas sería fácil de usar.



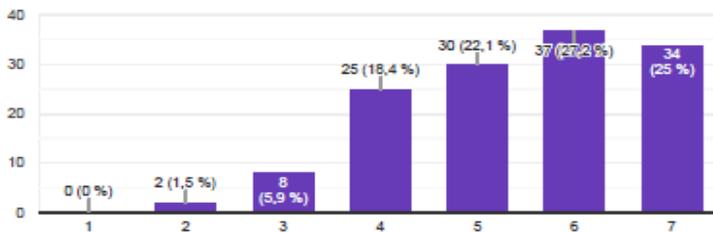
El 77.9% de los estudiantes consideran que aprender a operar una plataforma en matemáticas sería fácil para ellos.



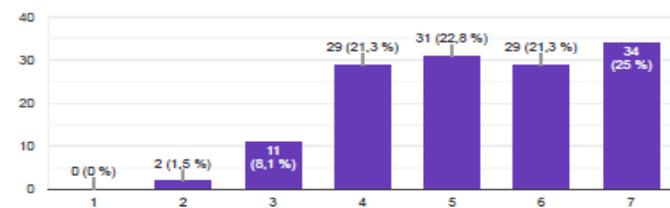
ACTITUD HACIA EL USO DE LA TECNOLOGÍA



El 77.9% de los alumnos consideran que utilizar una plataforma en matemáticas es una buena idea.



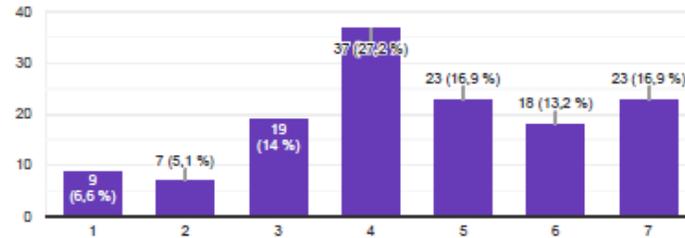
Una plataforma en matemáticas hace que el trabajo sea más interesante es la opinión del 74.3% de los estudiantes.



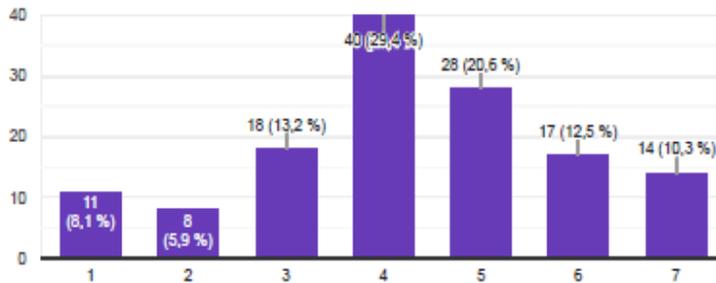
68.8% de los alumnos consideran que trabajar con una plataforma en matemáticas sería divertido.

INFLUENCIA SOCIAL

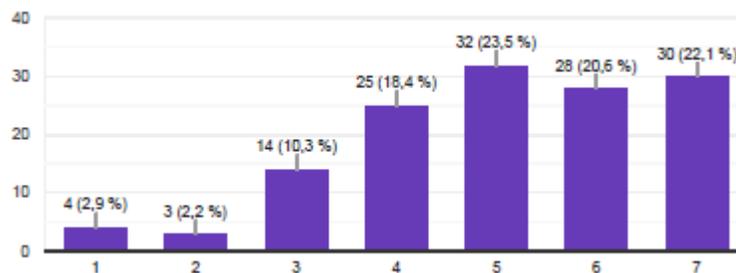
Los estudiantes consideran que el 47% de la gente que influye en su conducta piensa que deben usar una plataforma de matemáticas.



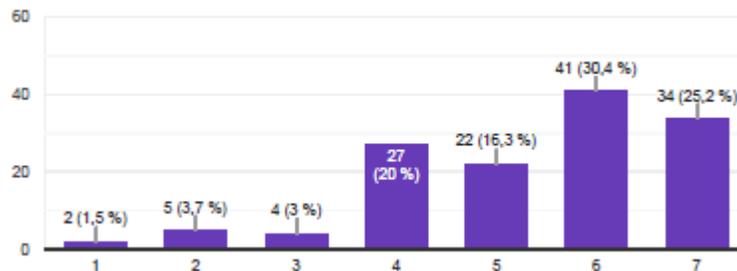
El 43.4% de los estudiantes consideran que la gente que es importante para ellos piensa que deben usar una plataforma en matemáticas.



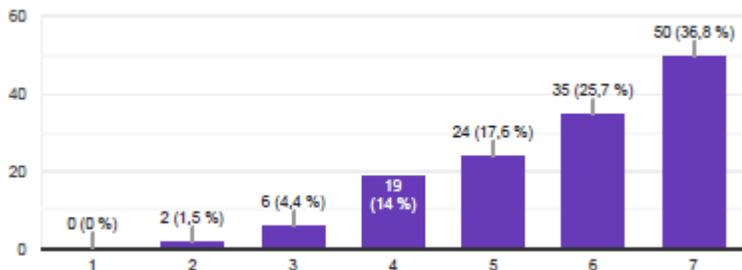
El 66.2% de los alumnos piensan que sus tutores(as) piensan que una plataforma en matemáticas es una herramienta útil en su aprendizaje.



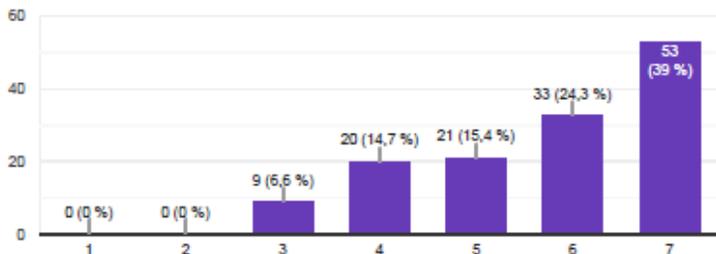
El 71.9% de los alumnos opinan que en general, en la UTEQ se considera que una plataforma en matemáticas es una herramienta útil en su aprendizaje.



CONDICIONES FACILITADORAS.



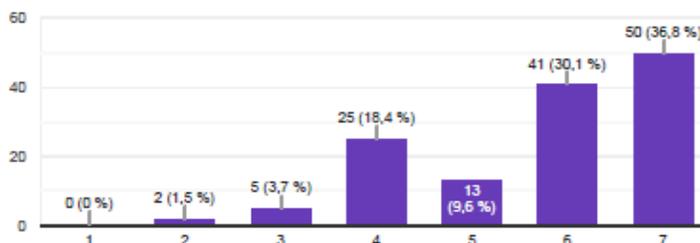
El 80.1% de los alumnos están totalmente de acuerdo o de acuerdo en que tienen los recursos necesarios para usar una plataforma en matemáticas.



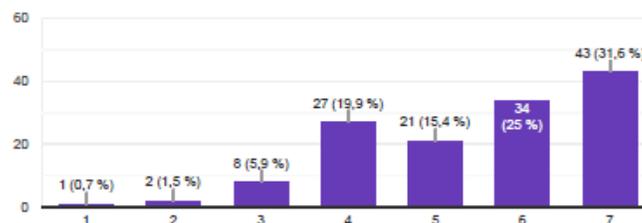
El 78.7% de los alumnos opinan que una plataforma en matemáticas debe ser compatible con otros sistemas que utiliza como el Classroom.

AUTOEFICACIA.

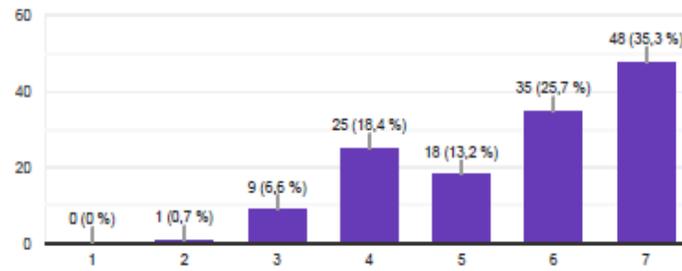
El 76.5% de los alumnos opinan que si hubiera alguien cerca para decirle qué hacer conforme avanza en una plataforma en matemáticas la utilizaría.



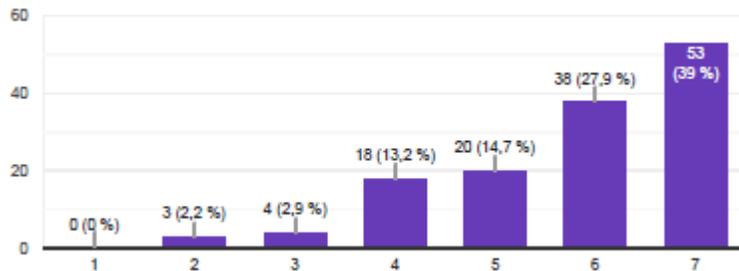
El 72% de los estudiantes consideran que si pudiera llamar a alguien para que le ayude si se atora en matemáticas utilizaría una plataforma de matemáticas.



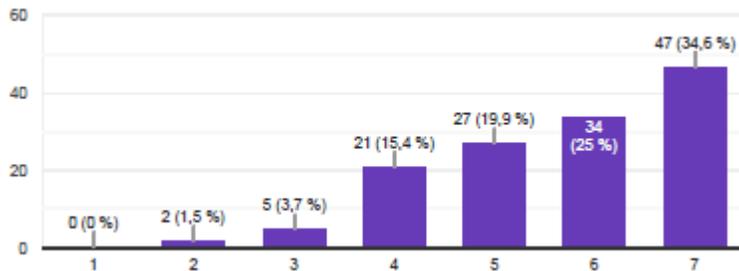
Si una plataforma les permitiera a los alumnos tener más tiempo para dedicar a otras asignaturas, el 74.2% estaría de acuerdo o totalmente de acuerdo en que les gustaría utilizarla.



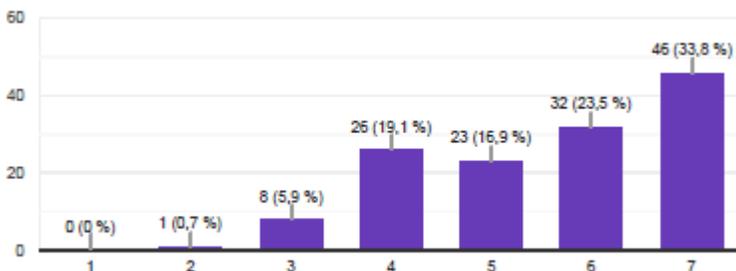
El 81.6% de los estudiantes opinan que si la plataforma de matemáticas tuviera integrado un programa de ayuda les gustaría utilizarla.



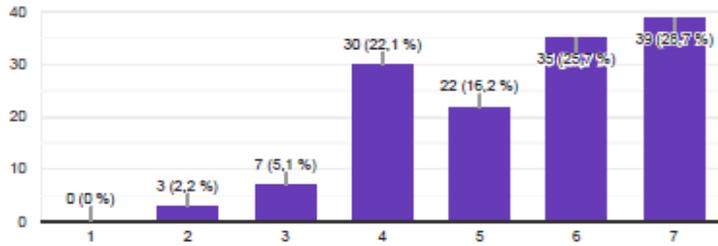
INTENCIÓN DE USO.



79.5% de los alumnos tiene intenciones de usar una plataforma de matemáticas si la escuela la implementara.



74.2% de los estudiantes predijeron que usarían una plataforma en matemáticas en los próximos meses si se implementa en la universidad.



70.6% de los estudiantes planea usar una plataforma de matemáticas en los próximos meses.

Questionario de elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos:

- 66.2% de los alumnos han utilizado plataformas para aprender matemáticas,
- 91.2% de los alumnos consideran que el uso de plataformas para aprender matemáticas les permite tener un mayor nivel de dominio en otros temas como el álgebra, funciones matemáticas, cálculo diferencial y cálculo integral,
- 94.1% de los alumnos consideran que tener un buen nivel de cálculo mental facilita la comprensión de otras asignaturas,
- el 69.1% de los alumnos saben que cálculo mental incluye otros temas además de las operaciones matemáticas elementales y el 30.9% desconocen este punto.
- aproximadamente el 80% de los alumnos consideran que los docentes los retroalimentan en un 80% a un 100% en su asignatura de matemáticas y el 20% de los alumnos consideran que la retroalimentación que les proporcionan sus profesores es deficiente.
- el 24.3% de los alumnos consideran que se deben resolver más de 10 ejercicios para dominar el aprendizaje matemático, para el 40.4% de los alumnos consideran que deben resolver de 5 a 10 ejercicios, el 33.1 plantean que se deben resolver de 3 a 5 ejercicios, y solo el 2.3% consideran que se deben resolver máximo 3 ejercicios. Esto indica que el 73.5% proponen que se deben resolver de 3 a 10 ejercicios en los temas.

De acuerdo a los alumnos, su percepción sobre el nivel que consideraron que tenían en las operaciones básicas se describen en la Tabla 17, en la cual se puede

observar que el nivel percibido por los alumnos con calificación de 8 a 10 es de aproximadamente el 60% y que el 40% de los alumnos tienen una calificación menor a 7.

Tabla 17.

Percepción de los alumnos sobre el nivel de cálculo mental que tienen.

Operación	Calificación		
	8-10	6-7	Menos de 5
Suma	65.5%	21.3%	13.2%
Resta	60.3%	22.8%	16.9%
Multiplicación	63.2%	22%	14.8%
División	54.5%	26.5%	19%

En la última pregunta se les pidió que realizaran una serie de 50 operaciones en la plataforma de Thatquiz que incluyó las operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división con números enteros positivos y negativos, sin paréntesis. En este sentido se planteó que resolvieran las operaciones en un lapso máximo de un minuto, considerando que es el tiempo promedio que dura un alumno sobresaliente en el cálculo mental. Como se puede observar el 29.7% tiene un nivel de 8 a 10, el 11.7% tienen una calificación de 6 a 7.

Esto representa que el 41.4% tienen un nivel satisfactorio a sobresaliente en cálculo mental pero el 58.6% no logra tener un nivel satisfactorio. El nivel requerido a los alumnos fue realizar las operaciones con números enteros del 1 al 10, lo cual representa el aprendizaje que han tenido los alumnos en el nivel básico (primaria y secundaria).

En la Tabla 18 se observa que los alumnos utilizan software en la asignatura de Álgebra Lineal (69.9%), en Funciones Matemáticas (72.8%) pero en las asignaturas de cálculo diferencial e integral no lo utilizan. Es importante resaltar que la mayoría de los alumnos a quienes se les aplicó el cuestionario aún no cursaban estas dos últimas asignaturas.

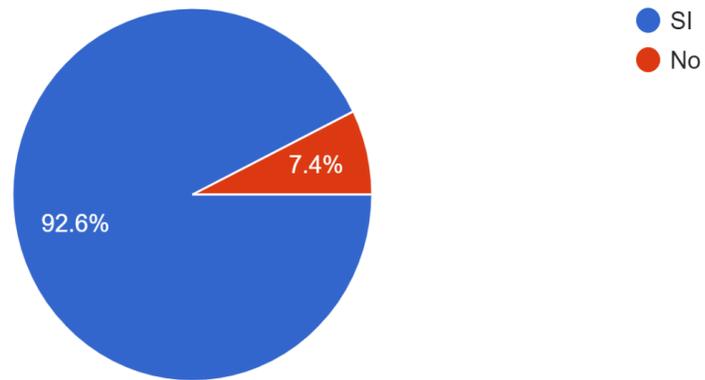
Tabla 18.

Software utilizado por los alumnos en las asignaturas de Álgebra Lineal, Funciones Matemáticas, Cálculo Diferencial e Integral.

Software	Álgebra Lineal		Funciones		Cálculo Diferencial		Cálculo Integral	
Excel	2	1.5%	1	0.7%	1	0.7%	2	1.5%
GeoGebra	35	25.7%	44	32.4%	7	5.1%	7	5.1%
Khan Academy	8	5.9%	5	3.7%	2	1.5%	2	1.5%
Maple Soft	3	2.2%	19	14.0%	2	1.5%	1	0.7%
Matlab	2	1.5%	2	1.5%	1	0.7%	2	1.5%
Mathway	8	5.9%	9	6.6%	2	1.5%	8	5.9%
No o no recuerda	53	39.0%	40	29.4%	90	66.2%	100	73.5%
Photomath	9	6.6%	4	2.9%	3	2.2%	5	3.7%
Symbolab	4	2.9%	4	2.9%	6	4.4%	6	4.4%
Thatquiz	15	11.0%	9	6.6%	11	8.1%	4	2.9%
Wólfram Alpha	8	5.9%	1	0.7%	1	0.7%	0	0.0%
YouTube	1	0.7%	1	0.7%	1	0.7%	1	0.7%
No la ha cursado o No aplica	0	0.0%	0	0.0%	8	5.9%	5	3.7%

Figura 9.

Opinión de los alumnos sobre la importancia de utilizar una plataforma para aprender matemáticas.



Finalmente, en la Figura 9 se demuestra que el 92.6% de los alumnos consideran que el uso de una plataforma les permitirá mejorar sus habilidades en matemáticas, es decir que aproximadamente el 90% de los alumnos están dispuestos a utilizar una plataforma digital para mejorar su aprendizaje en matemáticas.

Propuesta de un modelo de enseñanza para Técnico Superior Universitario con una plataforma de Matemáticas

Se ha demostrado que el estudio de las matemáticas ha sido esencial en el desarrollo cognitivo, según González Marí, J.L., (2010 citado en Poza, 2013) tiene tres finalidades; el primero es el proceso de aprendizaje enseñanza el cual debe, favorecer y permitir alcanzar, mediante la adquisición de instrumentos, técnicas y procedimientos, las habilidades, actitudes, estrategias y vocabulario más específico, formar un individuo que pueda organizar y transformar potencialmente su conocimiento para la mejora de situaciones individuales, sociedad y capacidades relacionadas con el análisis de la realidad y la construcción de modelos (p. 7).

La segunda consiste en adquirir autonomía de análisis para elegir entre múltiples posibles resoluciones en una situación real o ficticia. Conocer la Matemática como parte de la cultura universal abrirá una puerta al conocimiento invaluable. El National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1991, 2000) recomendó que los estudiantes, esencialmente, trabajaran las mismas matemáticas que se estaban enseñando pero con un enfoque distinto, dándole la misma importancia aprender a valorar la matemática, sentirse seguros en su capacidad de hacer matemáticas, llegar a resolver problemas matemáticos, aprender a comunicarse mediante las matemáticas y aprender a razonar matemáticamente (Poza, 2013, p. 7).

Como un dato adicional según González y Gallego (1997, citado en Poza, 2013) la enseñanza de las matemáticas en los niveles de Educación Primaria y Secundaria debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Debe tener sentido para los alumnos.
- La enseñanza-aprendizaje de las matemáticas requiere de un proceso constructivo y activo en el que se reduzca a lo indispensable la asimilación pasiva de información.
- Reconocimiento a los conocimientos intuitivos en relaciones entre las matemáticas y la realidad o a valorar la potencialidad de preguntar ¿por qué?

- Una reformación de la enseñanza para que el alumno se involucre y exprese la resolución de problemas o exposición de dudas ().

En el proceso de la enseñanza de las Matemáticas el profesor no debe tener un papel autoritario sino que debe ser un aliado del alumno ya que es una especie de tutor quien le proporciona confianza e información, lo motiva y estimula, fomenta su curiosidad, interactúa de forma cercana, diversifica los medios de enseñanza que utiliza, y se organiza para que el alumno adquiera la confianza en sí mismo y desarrolle su máxima capacidad del manejo en el manejo y dominio de las Matemáticas.

Según González (2010 citado en Poza, 2013)

“la utilidad individual de la matemática en la vida diaria es más indirecta que directa. ¿Quién ha tenido necesidad alguna vez de hacer una integral, hallar las raíces de un polinomio o calcular un límite? Sin embargo, ¿quién no necesita cada día: ordenar, estructurar, establecer prioridades, axiomatizar, algoritmizar acciones, decidir estrategias, estimar, razonar, codificar y decodificar mensajes, construir comportamientos complejos, manejar varias variables simultáneamente, utilizar esquemas topológicos, etc.? Esto sí es útil:

- La competencia matemática según la LOE se concibe como la habilidad para utilizar números y operaciones, formas de expresión y razonamiento matemático para producir e interpretar informaciones, conocer aspectos cuantitativos y espaciales y resolver problemas. Tomando en cuenta;
- la identificación de situaciones matematizables, selección de técnicas adecuadas y aplicación de estrategias de resolución de problemas.
- La contribución del área de matemáticas al desarrollo de las competencias básicas” (p. 8).

Las Matemáticas son una herramienta valiosa, proporcionan destrezas asociadas al uso de los números, desarrolla la habilidad de comparar, aproximar o relacionar las diferentes formas de expresión, facilita la comprensión de la información que le ayuda a incorporar cantidades o medidas. Los contenidos de esta asignatura, permite que los

alumnos puedan tratar la información para que pueda utilizarla y presentarla con lenguaje gráfico y estadístico, lo cual es esencial para interpretar la información sobre la realidad.

El desarrollo del pensamiento matemático contribuye a la competencia matemática en el conocimiento e interacción con el mundo físico ya que mejora la comprensión y una descripción más ajustada del entorno, además de ayudar para que los estudiantes puedan visualizar, transmitir información y desarrollen habilidades y destrezas para representar el mundo en el que viven.

Según Poza (2013) La resolución de problemas tiene, al menos, tres vertientes complementarias asociadas al desarrollo de esta competencia:

- La planificación, lo cual permite que el estudiante comprenda en detalle las situaciones planteadas para trazar un plan, buscar estrategias y tomar decisiones;
- La gestión de los recursos, lo que implica que los alumnos aprendan a optimizar y mejorar los procesos de resolución de problemas de la vida cotidiana;
- Si los alumnos aprenden a evaluar y valorar a través de problemas se podrá lograr que aprenda a hacer frente a otros problemas o situaciones con mayores posibilidades de éxito (p. 10).

El nuevo Currículo de las Matemáticas en México

Figura 10.

Línea de tiempo del Nuevo Currículo de la Educación Media Superior de acuerdo a la Secretaría de Educación Pública.



Fuente: Secretaría de Educación Pública (2019, <http://sems.gob.mx/curriculoems>)

De acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (2019) se plantea una adecuación a la asignatura de las Matemáticas enfocada a los programas de las asignaturas de Matemáticas del Bachillerato General (BG) y del Bachillerato Tecnológico (BT), los antecedentes se muestran en la línea de tiempo de la Figura 10.

En esta modificación se busca que los estudiantes aprendan en las aulas y en los laboratorios, pero considera que también aprenden de la información y las prácticas que provienen de otros ámbitos de su vida cotidiana de forma que podrán contar con una mayor cantidad de conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y valores de las competencias para manejar una gran cantidad de información y de prácticas que provienen de otros ámbitos del mundo actual.

En este cambio se busca establecer prácticas sobre objetos formales de forma que incluye manejo de algoritmos y memorización para la construcción de los conocimientos matemáticos, pero limita que se utilicen estrategias repetitivas y memorísticas que se establecen en la enseñanza tradicional.

Además, se plantea que el aprendizaje sea a partir de una enseñanza realista, activa y crítica, dado que deja de ser un programa lleno de unidades de temas aislados, estableciendo que los estudiantes del nivel medio superior puedan comprender los temas como parte inherente a la vida fuera del aula, es decir, se busca una congruencia entre lo que se aprende en el salón de clases y la vida cotidiana.

Conforme a la Secretaría de Educación Pública (2019), en esta nueva propuesta se plantea que las situaciones de aprendizaje sean significativas para los estudiantes, que los haga actuar, los reactive y se aprovechen sus aprendizajes previos, de forma que se logre aplicar las siguientes fases:

- 1) Apertura: planteamiento de la pregunta,
- 2) Desarrollo: diálogo, reflexión y debate y
- 3) Cierre: formulación de conjeturas.

Figura 11.

Temas Matemáticos y horas asignadas para el nuevo programa en el Bachillerato General y el Bachillerato Técnico.

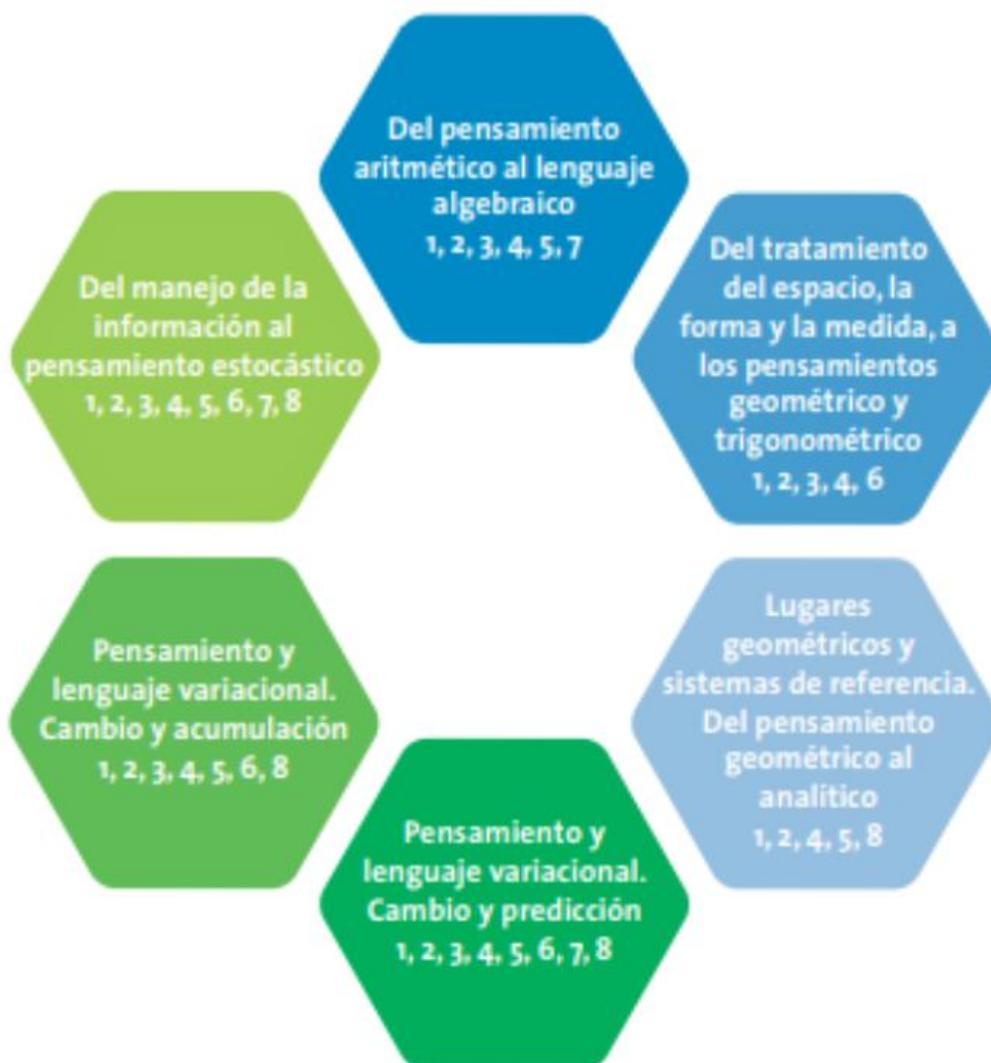
Campo disciplinar de las Matemáticas BG	Campo disciplinar de las Matemáticas BT
Componente de formación propedéutica básica	
Matemáticas I 5 horas	Álgebra 4 horas
Matemáticas II 5 horas	Geometría y trigonometría 4 horas
Matemáticas III 5 horas	Geometría analítica 4 horas
Matemáticas IV 5 horas	Cálculo diferencial 4 horas
Componente de formación propedéutica extendida	
Cálculo integral 3 horas	Cálculo integral 5 horas
Probabilidad y estadística I Probabilidad y estadística II 6 horas	Probabilidad y estadística 5 horas

Un cambio esencial en este nuevo programa es que se integra la asignatura de Probabilidad y Estadística, como se muestra en la Figura 11, como una continuación de

las matemáticas posterior al Cálculo integral de forma que se genere una red de competencias disciplinares que se muestran en la Figura 12, iniciando con el pensamiento aritmético, continúa con el lenguaje algebraico y concluye con el manejo de la información para lograr el pensamiento estocástico (Secretaría de Educación Pública, 2019).

Figura 12.

Red de Competencias Disciplinares para el aprendizaje de las Matemáticas.



Fuente: Secretaría de Educación Pública (2019).

En este nuevo modelo, las competencias a desarrollar son:

Competencia 1. “Construye e interpreta modelos matemáticos mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas y formales”.

Competencia 2. “Formula y resuelve problemas matemáticos, aplicando diferentes enfoques”.

Competencia 3. “Explica e interpreta los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales”.

Competencia 4. “Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos y variacionales, mediante el lenguaje verbal, matemático y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación”.

Prácticas a considerar: construir, interpretar, formular, resolver, graficar y argumentar.

Competencia 5. “Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento”.

Prácticas a considerar: explicar, interpretar, contrastar, analizar, determinar y estimar.

Competencia 6. “Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente las magnitudes del espacio y las propiedades físicas de los objetos que lo rodean”.

Competencia 7. “Elige un enfoque determinístico o uno aleatorio para el estudio de un proceso o fenómeno, y argumenta su pertinencia”.

Competencia 8. “Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos”.

Prácticas a considerar: cuantificar, representar, contrastar, elegir, argumentar e interpretar.

Es importante resaltar que uno de los elementos más representativos de este cambio es que se incluye el desarrollo de las habilidades digitales ya que se buscará que el alumno utilice las tecnologías de la información y la comunicación para investigar, resolver problemas, producir materiales y expresar ideas, además de que pueda ser capaz de utilizarlas para desarrollar ideas e innovaciones de acuerdo a su contexto (Secretaría de Educación Pública, 2019).

Finalmente en la Figura 13 se muestran las asignaturas y las competencias que se pretenden desarrollar de acuerdo al planteamiento de la Secretaría de Educación Pública.

Figura 13.

Asignaturas y competencias de Matemáticas para el BG y BGT.

	Competencia 1	Competencia 2	Competencia 3	Competencia 4	Competencia 5	Competencia 6	Competencia 7	Competencia 8	Competencias y asignatura
MATEMÁTICAS I <i>Del pensamiento aritmético al lenguaje algebraico</i>									6
MATEMÁTICAS II <i>Del tratamiento del espacio, la forma y la medida, a los pensamientos geométrico y trigonométrico</i>									5
MATEMÁTICAS III <i>Lugares geométricos y sistemas de referencia. Del pensamiento geométrico al analítico</i>									5
MATEMÁTICAS IV <i>Pensamiento y lenguaje variacional. Cambio y predicción</i>									8
MATEMÁTICAS V <i>Pensamiento y lenguaje variacional. Cambio y acumulación</i>									7
MATEMÁTICAS VI <i>Del manejo de la información al pensamiento estocástico</i>									8
ASIGNATURAS Y COMPETENCIA	6	6	5	6	5	4	3	4	

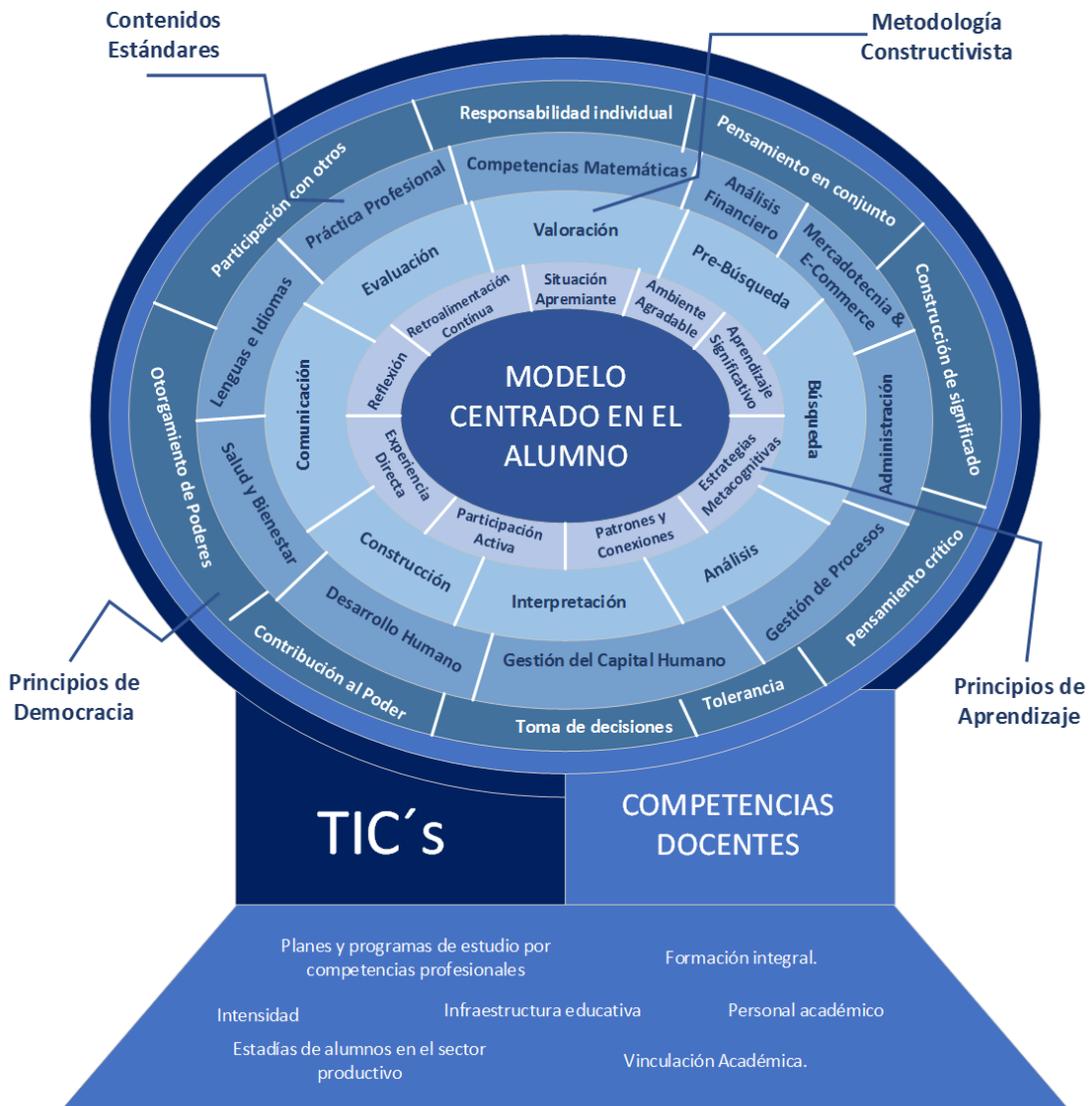
Fuente: Secretaría de Educación Pública (2019).

Finalmente en esta nueva propuesta se plantean cambios para la articulación de contenidos centrales entre disciplinas, como por ejemplo: el desarrollo de la noción de variación como argumento para situaciones de cambio en las ciencias y en las matemáticas; en el cual se relacionan temas de matemáticas de funciones algebraicas y trascendentales relacionadas con temas de Biología II y Física II.

Propuesta Educativa: Modelo Centrado en el Alumno

Figura 14.

Modelo centrado en el alumno de Preparatoria en Negocios Tradicionales con E-Commerce y plataforma educativa en Matemáticas.



El Modelo Centrado en el Alumno se basa en modelo Integrating New Technologies Into the Methods of Education (INTIME) de Boboc (2002), su principal característica es que ubica a los estudiantes como el punto central del proceso de aprendizaje dado que los alumnos son los participantes activos, pueden aprender a su propio ritmo y aplicar sus propias estrategias de forma que en general están mucho más motivados.

En el modelo que se muestra en la Figura 14, el aprendizaje es más de tipo individual ya que los alumnos aprenden y desarrollan habilidades para resolver problemas, desarrollan su pensamiento crítico y reflexivo de forma que pueden adaptar los contenidos curriculares de acuerdo a su propio estilo de aprendizaje.

En este modelo el docente es un guía que transmite conocimiento a través de las estrategias más efectivas para fomentar altos niveles de motivación, aprendizaje y logro en los alumnos. Por otra parte, el alumno aprende de acuerdo a su contexto, experiencias, perspectivas, talentos, intereses, capacidades y necesidades.

A continuación se presenta el perfil de ingreso que se requerirá para los futuros aspirantes.

Perfil de ingreso

Estudiantes egresados del nivel básico (secundaria).

Conocimientos básicos.

- Contar con nivel básico concluido y acceso a computadora o dispositivo con internet.
- Conocimiento teórico y práctico de tecnologías de información.
- Pasar el examen de admisión.
- Entrevista para evaluar la capacidad para entender el proceso de estudios y sus objetivos.

Habilidades.

- Habilidad de comunicación con maestros y compañeros.
- Disponibilidad para desarrollar hábitos de estudio.

- Resolución de problemas o dificultades que se presenten o le presenten sus maestros a lo largo de sus estudios.

Actitudes.

- Responsabilidad.
- Trabajar en grupos de aprendizaje.
- Capacidad creativa.

Perfil de egreso

Al finalizar la Preparatoria en Negocios Tradicionales con E-Commerce y plataforma educativa en Matemáticas el alumno:

- Contará con los conocimientos y competencias que le permitan la planeación, el diseño, la aplicación y el seguimiento de negocios tradicionales.
- Desarrollará las capacidades para la solución de problemáticas que se presenten en este ámbito, siendo competente para su desempeño en el sector privado y público, en los ámbitos organizacionales o en el desarrollo de proyectos comunitarios.
- Utilizará diversas herramientas tecnológicas en la aplicación de distintas estrategias de publicidad y mercadeo para el posicionamiento de diversos negocios tradicionales.
- Habrá desarrollado destrezas para aplicar y adecuar una metodología que le permita controlar procesos de producción básicos; que incluye la investigación sobre necesidades individuales o de grupos sociales, realización de planes de negocios, culminación de un proyecto ejecutivo; planeación, administración y supervisión de un negocio tradicional y, en su caso, hasta la venta y gestión este tipo de negocios.

Objetivos curriculares

A partir del perfil del egresado en la Preparatoria en Negocios Tradicionales con E-Commerce y plataforma educativa en Matemáticas descrito, se comparten los

objetivos curriculares que un profesional técnico debe alcanzar al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje:

El estudiante tendrá conocimientos en:

1. Requisitos legales de sus actividades profesionales en ámbitos de aplicación.
2. Procesos de producción, distribución y comercialización de diversos productos y servicios.
3. Planeación y desarrollo de empresas familiares y tradicionales.
4. Administración de negocios y gestión financiera.
5. Estrategias de publicidad y Marketing Digital.
6. Uso de herramientas tecnológicas para diseño gráfico
7. Metodologías y procesos de investigación de mercado.

Además, el estudiante:

8. Llevará a cabo su quehacer profesional en lo social y las condiciones éticas que debe seguir.
9. Contará con habilidades socioemocionales.
10. Tendrá habilidades de trabajo colaborativo.

En la Tabla 19 se presenta el mapa curricular de la Preparatoria en Negocios Tradicionales con E-Commerce y plataforma educativa en Matemáticas.

Tabla 19.

Mapa curricular de la Preparatoria en Negocios Tradicionales con E-Commerce y plataforma educativa en Matemáticas.

Preparatoria en Negocios Tradicionales con E-Commerce									
Áreas del Conocimiento	Etapa Básica		Etapa Disciplinaria			Etapa Terminal			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
COMPETENCIAS MATEMÁTICAS 615	Cálculo Mental I 60	Laboratorio de Matemáticas I 30	Cálculo Mental II 60	Laboratorio de Matemáticas II 30	Álgebra I 75	Álgebra II 90	Funciones Matemáticas 90	Cálculo Diferencial 90	Cálculo Integral 90
ANÁLISIS FINANCIERO 525	Probabilidad y Estadística 60	Control Estadístico de Procesos 90	Introducción a la Contabilidad 60	Contabilidad I 60	Contabilidad II 45	Fundamentos de Economía 60	Desarrollo Económico 60	Análisis Financiero 45	Finanzas en los micronegocios 45
MERCADOTECNIA & E-COMMERCE 535	Metodología de la Investigación I 45	Metodología de la Investigación II 45	Teoría de Sistemas 60	Mapeo de Procesos 70	Fundamentos de Calidad 90	Logística y Distribución 60	Planeación y Organización del Trabajo 45	Procesos de Empresas Familiares y Tradicionales 60	Desarrollo de Planes de Negocios 60
ADMINISTRACIÓN 440	Relaciones Públicas 45	Diseño Gráfico 60	Informática I 45	Administración 50	Informática II 45	Introducción al Derecho 60	Legislación Comercial y Fiscal 60	Administración Estratégica 45	Administración General y de Sueldos y Salarios 30
GESTIÓN DE PROCESOS 390	Orientación Vocacional 30	Desarrollo Emprendedor I 45	Investigaciones de Mercado 45	Desarrollo de Productos y Servicios 60	Estrategias de Mercadotecnia 30	Promoción y Publicidad 30	Ventas 30	E-Commerce 60	Mercadotecnia Digital 60
GESTIÓN DEL CAPITAL HUMANO 495	Estructuras Organizacionales 90	Capital Humano 60	Higiene y Seguridad Industrial en Micronegocios 60	Relaciones Laborales 60	Políticas de Compensaciones y Beneficios 45	Redutamiento y Selección de Personal 45	Capacitación y Desarrollo de Recursos Humanos 45	Administración de Personal 45	Administración Estratégica de Recursos Humanos 45
DESARROLLO HUMANO 375	Desarrollo de Habilidades del Pensamiento 45	Desarrollo de Hábitos de Estudio 45	Liderazgo 45	Comunicación Asertiva y Técnicas de Negociación 45	Inteligencias Múltiples 45	Trabajo en Equipo y Manejo de Conflictos 30	Inteligencia Emocional 45	Desarrollo de Habilidades Gerenciales 30	Ética Profesional 45
SALUD Y BIENESTAR 405	Educación Física I 45	Educación Física II 45	Deportes 45	Deportes 45	Deportes 45	Artes 45	Artes 45	Artes 45	Artes 45
LENGUAS E IDIOMAS 405	Lectura y Redacción I 45	Lectura y Redacción II 45	Redacción I 45	Redacción II 45	Expresión Oral y Escrita I 45	Expresión Oral y Escrita II 45	Desarrollo Emprendedor II 45	Gestión de Negocios Tradicionales I 45	Gestión de Negocios Tradicionales II 45
LENGUAS E IDIOMAS 540	Inglés I 60	Inglés II 60	Inglés III 60	Inglés IV 60	Inglés V 60	Inglés VI 60	Inglés VII 60	Inglés VIII 60	Inglés IX 60
5250	525	525	525	525	525	525	525	525	525
PRÁCTICA PROFESIONAL 525	Estadía 1 48	Estadía II 48	Estadía 2 48	Estadía II 48	Estadía 3 48	Estadía II 48	Estadía 4 48	Estadía II 48	Estadía 5 141

Modelo Centrado en el Alumno

1. Principios de aprendizaje

Un modelo de aprendizaje centrado en el alumno es un enfoque en el cual los alumnos tienen mayor oportunidad y responsabilidad para determinar sus necesidades de aprendizaje, identificar los recursos que requiere para aprender a aprender y construir su conocimiento de acuerdo a sus necesidades con base al conocimiento de los saberes contenidos estándares que se les imparten.

McCombs y Whisler (1997) desarrollaron doce grandes principios del aprendizaje centrado en el alumno relacionados a las siguientes áreas:

1. *La naturaleza del proceso de aprendizaje:* el proceso de aprendizaje es algo natural; es un proceso activo, voluntario e internamente mediatizado. En este proceso el alumno descubre y construye significados en base a la información que se le otorga y las experiencias que obtiene en el aula y que filtra por medio de percepciones, pensamientos y sentimientos de cada alumno (p.5). Por lo tanto el aprendizaje es un proceso activo, en el cual el alumno toma parte activamente en las actividades que realiza y se involucra buscando sus propios significados. El objetivo del aprendizaje activo es enfocar las actividades de la clase razonando y evaluando la evidencia de forma que desarrolle sus habilidades para formular y solucionar problemas” (National Center for Research on Teacher Learning, 1991, p.2). En este modelo el alumno mantiene Participación Activa y Experiencia Directa en todo su proceso educativo ya que el aprendizaje es más efectivo cuando pueden experimentar el conocimiento de forma directa.

2. *Objetivos del proceso de aprendizaje:* en este proceso el alumno busca crear representaciones de conocimiento significativas y coherentes sin considerar la cantidad ni la calidad de información disponible” (McCombs y Whisler, 1997, p. 5).

Para lograr las metas del proceso de aprendizaje en este modelo se enfatiza que los estudiantes construyan sus propios significados dado que estarán enfocados a comprender de forma profunda los conceptos que se le enseñan de manera que la calidad del aprendizaje pueda incrementarse dado que los docentes podrán identificar de forma permanente lo que los alumnos aprenden y entienden, estableciendo que la comprensión del conocimiento no sea la memorización, sino la capacidad del alumno para reflexionar y aplicar lo que ha aprendido. En este proceso los docentes serán colaboradores - constructores del conocimiento.

3. *La construcción del conocimiento:* En el proceso de aprendizaje el alumno integrará la nueva información con los conocimientos ya existentes de forma que pueda construir su futuro de forma única y significativa (McCombs & Whisler, 1997, p.5). Esto representa que los alumnos tendrán la oportunidad para hacer algo más que recibir información ya que tendrán que enfrentar nuevos desafíos

usando sus conocimientos previos y sus experiencias sin el dominio del profesor. En este modelo los alumnos construyen el conocimiento a través de una metodología constructivista además de aplicar diversos enfoques para procesar la información en la cual puedan integrar lo que perciben del mundo exterior como una fuente de información adicional.

4. Desarrollo de Patrones y Conexiones. En el proceso de aprendizaje los alumnos deberán aprender a examinar la información que está estudiando, posteriormente deberá encontrar las relaciones y finalmente pueda comprender y crear nuevo conocimiento.
5. Pensamiento de Orden Superior. Los docentes deberán promover el desarrollo de operaciones mentales que permitan fomentar el desarrollo crítico y la creatividad en los alumnos para que puedan ser capaces de hacer conjeturas sobre cualquier problema y puedan enfocar las soluciones de la mejor manera. En este modelo se plantea que los docentes generen el desarrollo de experiencias que permitan el desarrollo del pensamiento de orden superior en los alumnos. Esto se logrará fomentando que los estudiantes aprendan a debatir en clase a partir del planteamiento de preguntas en las cuales los estudiantes formulen sus ideas, las clarifiquen y sean capaces de externarlas ante sus compañeros. Esto permitirá que los alumnos adquieran un nivel de comprensión que les permita responder ante nuevas situaciones.

El pensamiento de orden superior para los estudiantes en medio de su propio aprendizaje y el otorgamiento de poderes capacita a los alumnos para que puedan enfrentar cualquier situación difícil que la vida les pueda presentar.

6. Influencias Motivacionales en el Aprendizaje. Un alumno motivado es un alumno dispuesto a aprender, es por ello que las influencias que recibe el alumno para aprender son muy importantes y estas se basan en sus creencias, sus valores, intereses, metas, expectativas de éxito y estados emocionales ya que son los factores que lo motivan de forma positiva o negativa para aprender.

El procesamiento de la información depende de: a) el autoconocimiento y las creencias acerca del control personal, b) la claridad y notoriedad de los valores

personales, intereses y metas; c) las expectativas personales del éxito o el fracaso; (d) el afecto, la emoción y estados generales de la mente; y (e) la motivación resultante para aprender.

En estos elementos la motivación para aprender se basa en cuatro dimensiones: la conductista, se expresa a través de los refuerzos, recompensas, incentivos y castigos; la humanista, establece que la motivación para que el alumno aprenda depende de su autoestima, autorrealización y autodeterminación; la cognitiva representa las creencias de los alumnos, las atribuciones para el éxito y fracaso, y expectativas; y finalmente la sociocultural tiene el principio de que el aprendizaje se lleva a cabo por medio de una participación comprometida para aprender y generar comunidades de aprendizaje manteniendo la identidad del alumno a través de la participación en actividades grupales. El objetivo es que los alumnos aprendan a trabajar juntos y a llevarse bien para desarrollar una conciencia y tolerancia hacia la diversidad cultural que existe en el mundo.

7. La motivación intrínseca para aprender. Todos los estudiantes tienen un impulso innato y continuo para aprender, sin embargo es vital que los alumnos estén comprometidos y motivados para mantener y concluir sus estudios. Para lograrlo, los docentes deben generar que los estudiantes tengan un gran compromiso, desarrollen su curiosidad y estén en una constante búsqueda por entender el mundo que les rodea.

Esto significa que los alumnos son curiosos por naturaleza y disfrutan del aprendizaje, pero las emociones y sensaciones negativas e intensas (por ejemplo, sentimiento de inseguridad, preocupación de fracasar, ser autoconsciente o tímido, el miedo al castigo físico, al ridículo u otras características) pueden provocar que los alumnos se sientan humillados y al final bloqueen todo su entusiasmo por aprender.

Para evitar estas situaciones, es importante que los estudiantes enfoquen sus esfuerzos en encontrar su pasión o vocación profesional; y puedan crear sus propias agendas de aprendizaje, y se conecten con lo que son como seres individuales e independientes.

8. Características de las tareas de aprendizaje que incentiven la motivación. Los alumnos deben desarrollar características como la curiosidad, la creatividad, y el pensamiento de orden superior, ya que son elementos esenciales para la construcción del futuro. La curiosidad es una habilidad que permitirá que los alumnos puedan seguir sus “presentimientos”, las preguntas alternativas que le surjan en su proceso educativo por lo cual deberán ponderar resultados, y preguntarse acerca de otras opciones en una situación dada.

Dado que los problemas más complejos en la actualidad y en el futuro requerirán de soluciones creativas. Es por ello que los docentes deberán estar en excelente posición de alentar la creatividad a través de su aceptación a lo inusual o imaginativo, dado que debe recordar en todo momento que en cualquier ámbito pueden surgir grandes investigadores que logren importantes avances, siempre y cuando se impulse a los estudiantes a ser grandes pensadores, exploradores e innovadores. Incentivar la creatividad en clase significa aceptar y alentar el pensamiento divergente, tolerar desacuerdos y promover en los alumnos para que puedan confiar en su propio juicio.

9. Limitaciones del desarrollo y oportunidades. - En este principio se establece que todos los estudiantes son individuos que evolucionan en su desarrollo físico, intelectual, emocional y social; y que su evolución depende de una gama de factores únicos genéticos y ambientales. Estos factores hacen que cada alumno sea diferente porque tienen diferentes tipos de mente y por lo tanto aprenden, recuerdan, se desarrollan y entienden de diferentes formas. En este principio se resalta la importancia de que los docentes deben recordar en todo momento que los alumnos tienen diferentes estilos de aprendizaje y por ello a su vez tendrán ciertas oportunidades o limitaciones en su desarrollo.
10. Diversidad cultural y social. - Uno de los principales elementos del aprendizaje es que puede facilitar la interacción social y la comunicación con otros. Esto debe llevarse a cabo en un ambiente flexible, diverso y adaptativo de acuerdo a los diferentes contextos de sus compañeros, sus antecedentes culturales, familiares, edad, etc.

Es por ello que en este modelo se buscará capacitar a la mayoría de alumnos para que sean capaces de comunicarse unos con otros mientras aprenden, además de que sean capaces de ayudarse mutuamente. Esto incluye las relaciones entre los alumnos o entre los docentes y los alumnos.

11. Aceptación social, autoestima y aprendizaje. - El aprendizaje y la autoestima aumentan cuando los individuos tienen relaciones respetuosas solidarias con otros quienes vean su potencial, aprecien genuinamente sus talentos, y los acepten como individuos. La aceptación social es muy importante ya que promueve la instrucción interactiva, por ello los docentes deberán impulsar a los alumnos para que puedan inspeccionar, cuestionar y experimentar por medio de actividades cognitivas de forma que los docentes deberán retroalimentar a los alumnos acerca de sus ideas, conclusiones, juicios, etc. esto con el fin de que les ayuden a refinar sus habilidades para pensar crítica y creativamente.
12. Diferencias Individuales en el Aprendizaje. - En este modelo los alumnos tienen diferentes capacidades y preferencias para los modos de aprendizaje y estrategias. De acuerdo a las teorías psicológicas estas diferencias dependen de diversos factores, como por ejemplo del ambiente (lo que se aprende y comunica en diferentes culturas o grupos sociales) y la herencia (lo que ocurre naturalmente como una función de genes).

Es por ello, que al iniciar cada uno de los cuatrimestres, los alumnos realizarán una evaluación de sus inteligencias múltiples y la inteligencia emocional, de forma que puedan establecer objetivos y metas para mejorar en cada uno de los puntos que las integran, de forma tal que se fomente en los estudiantes la importancia de tener una vida equilibrada en todos los ámbitos de su vida.

13. Filtros Cognitivos. Los alumnos deberán realizar actividades que les permitan dar explicaciones, hacer generalizaciones y aplicar lo que han comprendido de forma que sean capaces de filtrar la información que han recibido, independientemente de sus creencias personales, pensamientos, entendimiento, interpretaciones y aprendizajes a priori.

Los filtros cognitivos permiten que los estudiantes puedan construir la realidad e interpretar sus experiencias en la vida, es por ello que los docentes y los compañeros de los alumnos deberán desarrollar un pensamiento reflexivo sobre los conocimientos que van adquiriendo. En este proceso, los docentes deberán aplicar estrategias de enseñanza - aprendizaje que incluya muchos estilos de aprendizaje, así como una retroalimentación a tiempo y efectiva.

Este modelo se rige bajo los siguientes principios.

- a. *Ambiente agradable.* Contar con un espacio positivo para una mejora en la motivación de la realización de actividades.
- b. *Aprendizaje Significativo.* Los docentes serán capaces de ofrecer a sus alumnos estrategias de enseñanza - aprendizaje que enseñan y motivan a los alumnos para que ellos mismos sean capaces de aprender a aprender y cuenten con materiales digitales atractivos que los motiven y les de curiosidad el proceso de aprendizaje.
- c. *Estrategias Metacognitivas.* Los docentes llevarán a cabo el proceso de aprendizaje de forma tal que sus clases desarrollen las capacidades metacognitivas de los alumnos a través de operaciones, actividades y funciones cognitivas, de forma que el alumno pueda interiorizar mecanismos intelectuales que le permitan recabar, producir y evaluar la información, a la vez que puedan conocer, controlar y autorregular su propio funcionamiento intelectual.
- d. *Patrones y conexiones.* Se promueve el desarrollo de los procesos cognitivos de los alumnos de forma que se involucren y puedan crear de forma activa conexiones entre los conceptos, habilidades y experiencias; por ello el alumno podrá construir significado al establecer y trabajar en los patrones, relaciones y conexiones como un mecanismo que active el desarrollo de su mente y su cerebro (InTime, 2022).
- e. *Participación activa.* Durante su desarrollo estudiantil el alumno lleva a cabo un proceso de planificación en el cual expresa su disposición, voluntad e interés de forma que se establecen diversas actividades que favorezcan su educación (InTime, 2022).

- f. *Experiencia directa*. Los alumnos construyen su aprendizaje por medio de las experiencias adquiridas de la realidad y de problemas reales de su entorno (InTime, 2022).
- g. *Reflexión*. En el proceso de aprendizaje el alumno aprende a reflexionar detenidamente sobre sus experiencias y su aprendizaje (InTime, 2022).
- h. *Situación apremiante*. Este componente del aprendizaje combina elementos de la experiencia directa y la voluntad motivacional de forma que se añaden técnicas para que el estudiante pueda balancear los desafíos que se le presentan en el estudio y la oportunidad de aprender de todas las situaciones de su aprendizaje, esto con el fin de que los alumnos logren un máximo aprendizaje dado que se le confronta con problemas específicos y fáciles de identificar de forma que los puedan resolver y que cuenten con las capacidades necesarias para lograrlo. La motivación y aprendizaje del alumno se incrementa cuando aprende en un contexto donde se enfrenta a problemas complejos y desafiantes que le interesen dado que podrán percibir que las soluciones tienen consecuencias reales. El alumno lo aprenderá cuando realice sus estadías en cada cuatrimestre dado que conocerá problemas reales de la vida cotidiana (InTime, 2022).
- i. *Retroalimentación continua*. En todo el proceso del aprendizaje se llevan a cabo observaciones y evaluaciones para una mejora continua en el desempeño de los estudiantes (InTime, 2022).

2. Metodología constructivista

El conocimiento se construye a partir de la información que los estudiantes tienen disponible cada día. Es vital que los alumnos tengan las habilidades necesarias para identificar y procesar la información que sea relevante para su aprendizaje. Es por ello que en este modelo centrado en el alumno se fomenta el espíritu de la investigación, ya que a partir de la curiosidad los estudiantes podrán no solo descubrir el mundo, es altamente probable que puedan construir el mundo del futuro.

Para lograrlo, el modelo considera las siguientes fases que todos los estudiantes deberán aplicar en todas sus asignaturas.

- a. *Valoración*. Esta es la primera etapa donde los alumnos deberán valorar la información que van a requerir para llevar a cabo sus actividades y proyectos. En

este proceso podrán valorar la literatura, las artes, la naturaleza y toda la información del mundo que les rodea a través de diversos medios, como por ejemplo: historias, películas, música, libros, publicaciones periódicas, noticias, vídeos, entre otros. El objetivo de esta fase es motivar la curiosidad y la imaginación de los alumnos. Una gran cantidad de investigadores establecen que la búsqueda de información fomenta el descubrimiento de grandes inventos (InTime, 2022).

- b. *Pre-búsqueda.* En esta etapa el estudiante aprende a recolectar datos generales sobre los temas, artículos, libros y referencias que se requieren en su proceso de aprendizaje. En esta fase los estudiantes podrán llevar a cabo la conexión entre sus conocimientos previos y los tópicos vistos en clase con preguntas que resuelvan problemas de la vida cotidiana. Para lograr que los estudiantes estén más motivados, los docentes les plantearán la búsqueda en páginas web que estén enfocadas a lo que los alumnos quieran aplicar y lo que quieran saber, con el fin de que desarrollen habilidades de búsqueda de información de tipo exploratorio a partir de fuentes generales y posteriormente centrarlos para que aprendan a buscar en fuentes específicas (InTime, 2022).
- c. *Búsqueda.* En esta segunda etapa el alumno aprende a recolectar información representativa y detallada sobre los temas que se le presentan en sus asignaturas. En esta fase, los estudiantes podrán identificar la información más apropiada de acuerdo a los recursos y herramientas con las que cuente, para después aprender a planear e implementar estrategias que le permitan encontrar la información más relevante de acuerdo sus necesidades (InTime, 2022).
- d. *Análisis e Interpretación.* Una vez que el alumno aprende a buscar información se le proporcionan elementos para que desarrolle sus habilidades y pueda separar lo relevante de la búsqueda anterior de forma que analice los elementos básicos para posteriormente realizar un proceso mental analítico sobre los temas. En esta fase los estudiantes pueden evaluar la utilidad de la información y reflejar el desarrollo de su propio significado personal. Una vez que los estudiantes tengan la información más relevante podrán convertirla en conocimiento ya que serán capaces de analizar, sintetizar y evaluar dicha información de acuerdo a su

importancia y su utilidad de acuerdo a sus necesidades de conocimiento. En este proceso los estudiantes podrán desarrollar su pensamiento crítico y resolver problemas (InTime, 2022).

- e. *Construcción*. Una vez que el alumno ha desarrollado su capacidad para recabar información arrojada después del análisis de todos los textos utilizados debe desarrollar proyectos que le permitan encontrar la solución de las problemáticas que formen parte de la investigación establecida en sus asignaturas (InTime, 2022).
- f. *Comunicación*. Una vez concluida la construcción de un proyecto el alumno debe llevar a cabo una presentación ante el docente, los compañeros u otros grupos los resultados obtenidos; esto con el fin de que el estudiante desarrolle sus capacidades para comunicarse con una diversidad de personas. En esta etapa los estudiantes podrán organizar, aplicar y presentar los nuevos conocimientos que sean relevantes en el desarrollo de su aprendizaje; además de que podrán aprender a expresar los conocimientos adquiridos ante los espectadores más críticos que pueda tener, sus propios compañeros (InTime, 2022).
- g. *Evaluación*. Al finalizar la presentación que el alumno lleva a cabo sobre sus proyectos se lleva a cabo una evaluación de que las interrogantes de la investigación llegaron a una solución útil para su persona, su entorno y/o su comunidad. En el proceso de la evaluación, el alumno en conjunto con sus compañeros podrá revisar el desarrollo de sus habilidades para convertirse en investigadores independientes con un enfoque de aplicación práctica de su conocimiento (InTime, 2022).

3. Contenidos Estándares

Los contenidos curriculares son extremadamente importantes para el desarrollo de la sociedad dado que permiten evaluar la calidad de la educación que se imparte a los estudiantes.

Un modelo que plantea contenidos estándares conforma la esencia del conocimiento con el desarrollo de las habilidades de los alumnos. Los estándares

plantean los contenidos que los alumnos deben conocer y sean capaces de aplicar en su vida profesional.

El objetivo de que se implementen contenidos estándares es lograr que los alumnos reciban una educación sólida de acuerdo a los lineamientos que establece la máxima institución en México, la cual es la Secretaría de Educación Pública.

Los contenidos estándares guían a los docentes para que puedan identificar y enfocar la instrucción del conocimiento y fomentar en los alumnos el desarrollo de habilidades de acuerdo a sus propias capacidades. En este sentido, el docente imparte el conocimiento de forma estandarizada pero evalúa a los alumnos de acuerdo a sus propias capacidades de forma que siempre puedan estar motivados para aprender nuevos temas.

Contar con contenidos estándares permiten que la educación se aplique a todos los alumnos independientemente de su contexto, nivel económico o social.

Contar con contenidos estándares permiten que:

- los docentes y alumnos tengan los objetivos claros.
- se enfoque la energía y los recursos con los niveles mínimos necesarios.
- contar con herramientas para evaluar el nivel y la calidad de los aprendizajes que están adquiriendo los estudiantes.
- contar con programas curriculares que puedan ser evaluados y mejorados de acuerdo a los desarrollos científicos y tecnológicos de vanguardia.

Los contenidos estándares o marco curricular de este modelo centrado en el alumno tendrán materias transversales con 9 líneas curriculares y una Práctica Profesional. A continuación se describen las líneas transversales:

- a. *Competencias Matemáticas.* Los estudiantes tendrán las habilidades para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.

- b. *Análisis financiero.* Los estudiantes tendrán la competencia económico financiera que les permitirá saber e interpretar las cuentas anuales de una empresa, además de conocer los conceptos contables de carácter fundamental, aplicar estos conceptos a las operaciones habituales, describir y analizar el contenido de cada uno de los elementos ubicados en un Balance e interpretar los Estados Contables de una empresa para finalmente realizar un análisis económico-financiero de una empresa seleccionando los ratios más significativos utilizando estados contables.
- c. *Mercadotecnia & E-Commerce.* Los estudiantes tendrán los conocimientos y habilidades para desarrollar en una empresa el e-commerce o también conocido como online shopping. Este mecanismo se ha convertido en uno de los mecanismos más populares dado que cada vez más consumidores compran por internet; es por ello que los alumnos podrán generar páginas y redes sociales que les permitan ofrecer a los consumidores una gran variedad de productos, a precios más competitivos que los que podrían encontrar en un establecimiento físico.
- d. *Administración.* El estudiante será capaz de identificar la práctica administrativa en una organización a través de los fundamentos de la administración para el logro de objetivos con responsabilidad económica y social.
- e. *Gestión de Procesos.* El alumno podrá conocer y comprender los principios avanzados de la gestión del sistema productivo de empresas tradicionales e industriales, analizando las funciones del diseño, la planificación y la gestión de producción, así como el desarrollo de las diferentes etapas existentes en la planificación y la programación de la producción, lo cual le permitirá gestionar y mejorar todo tipo de procesos.
- f. *Gestión del Capital Humano.* El estudiante aprenderá el proceso sistemático de identificar el tipo de capacidades necesarias para cumplir un papel determinado en una empresa, de modo que será capaz de encontrar a la persona adecuada para ese puesto, lo cual incluye la capacidad de identificar y establecer el desarrollo de las habilidades de los empleados y conseguir que los empleados decidan quedarse en la empresa.
- g. *Desarrollo Humano.* A través del aprendizaje de diversas asignaturas enfocadas al desarrollo humano, el alumno podrá expandir sus oportunidades y les permitirá

ser dueñas de su propia vida de forma que los estudiantes serán capaces de establecer sus metas y plantear su futuro.

- h. Salud y Bienestar.* Con las asignaturas de educación física y arte se busca que el alumno aprenda a garantizar una vida sana y conozca cómo promover su bienestar así como el de sus compañeros, lo cual es esencial para el desarrollo sostenible.
- i. Lenguas e Idiomas.* El estudiante podrá desarrollar sus competencias lingüísticas que se conforman por el habla, la comprensión oral y la comprensión escrita, es decir que los estudiantes desarrollarán habilidades que les permitan incorporar de forma natural ambos idiomas: el español y el inglés.
- j. Práctica Profesional.* En cada uno de los cuatrimestres que cursará el alumno deberá de realizar estancias que le permitirá potencializar la calidad de su formación integral ya que le brindará la oportunidad de actuar en el medio laboral antes de terminar sus estudios, lo cual le ayudará a aplicar de forma real los conocimientos, las habilidades y las destrezas aprendidas en su bachillerato, además de que reconocerá sus fortalezas y debilidades en su proceso de formación personal, teórica y técnica profesional; además de que podrá aprender a manejar y superar problemas personales, administrativos y profesionales.

4. Principios de Democracia

En el modelo centrado en el alumno se requiere que los estudiantes tengan habilidades para vivir en una democracia, esto coadyuvará a que se tenga éxito para que se lleven bien en todo su proceso educativo.

La democracia no es solamente una organización política sino una relación social, una lucha constante por parte de cada miembro por el avance del bienestar común; una responsabilidad compartida con la individual. Es esencialmente un modelo de vida asociada ya que existe en las vidas de sus miembros y no aparte o encima de ellos bajo la forma de una organización política. La democracia es una sociedad cooperativa más que una competitiva. El objetivo es que los individuos cooperen unos con otros más que

competir uno con otros y en la que los estudiantes luchan más por ayudarse que por explotarse entre ellos.

La responsabilidad cívica, la conexión social, responsabilidad individual por los actos, la afiliación a la asociación, compromiso cívico, confianza social y justicia social son rasgos con un importante rol en una sociedad democrática. La responsabilidad por actos individuales significa llevar un reporte de acciones o actividades relacionadas con discutir la acción, funcione o no. La responsabilidad por actos individuales significa que un individuo explicaría la actividad a aquellos que estén envueltos en algo visiblemente racional y reportable para todos los propósitos prácticos.

La contraparte del individuo de la conciencia del grupo es un sentimiento fuerte de afiliación en el grupo. Visto desde el punto de vista del individuo la afiliación indica que una persona identifica su bienestar con el de sus compañeros. La afiliación implica que el individuo reconoce su interdependencia con sus socios y su dependencia bajo sus propios esfuerzos para la realización de su bienestar común. La afiliación indica también un deseo de contribuir con lo mejor a las actividades grupales a través de la participación civil con otros. La afiliación significa una extensión del yo para incluir a los demás, el establecimiento de un 'nosotros' como punto de referencia de valores para reemplazar al punto de referencia de 'yo'.

La confianza social, así como otros rasgos democráticos facilita la coordinación y la participación civil para el beneficio mutuo del grupo.

A continuación se plantean los principios de la democracia que conforman el Modelo centrado en el alumno.

- a. *Tolerancia.* El alumno debe desarrollar su capacidad para reconocer y respetar las creencias y prácticas de otros, su cultura y su nivel económico. Los docentes deben promover la tolerancia hacia aquellos que se perciben como diferentes y que los estudiantes afirmen sus identidades individuales y grupales, al mismo tiempo que respetan y aprecian la identidad de otros. El objetivo de desarrollar esta capacidad en los estudiantes es que los alumnos puedan ser amistosos,

cooperativos, aprobatorios, afectivos y puedan compartir a través de desarrollar la compasión, la cooperación y la habilidad de aceptar la responsabilidad de sus acciones (InTime, 2022).

Para ser tolerantes, los estudiantes deberán:

- Aprender acerca de los antecedentes de otra persona pidiéndole que cuente su historia.
- Escuchar sin hacer juicios.
- Hacer preguntas para asegurarse que entiende, comparando su propio sistema de creencias con el de la otra persona.
- Identificar las similitudes y diferencias entre los sistemas de creencias
- Evaluar las diferencias.
- Determinar, a través de apoyo e investigación, si una u otra creencia está abierta al cambio.
- Probar la legalidad y ética de ambas posiciones. Si ambas posiciones son legales y éticas y ninguna está abierta al cambio, una y otra persona pueden decidir ser tolerantes el uno con el otro (InTime, 2022).

b. *Pensamiento crítico.* Los estudiantes deben aprender a examinar el porqué de su manera de pensar, buscando comprender su racionalidad, autonomía, creatividad e inteligencia.

El pensamiento crítico permitirá que los alumnos avancen con bases sólidas para evaluar las premisas en base a evidencias y obtengan conclusiones objetivas considerando todos los factores pertinentes, utilizando procedimientos lógicos válidos de forma tal que: respeten a los demás, otorguen el derecho a los demás de preguntar sin juzgar a sus compañeros, buscando razones, explicaciones y justificaciones, desarrollar su juicio independiente para que sea autosuficiente en su etapa adulta, fomentar su disposición, actitud y habilidad siempre al servicio del otro desarrollando un juicio inteligente que representa a una sociedad en una democracia basado en una investigación científica y moralmente ética. A través del pensamiento crítico los estudiantes adquieren información y desarrollan

habilidades para evaluar e interpretar dicha información en base a hechos (InTime, 2022).

- c. *Toma de decisiones.* Esta habilidad es vital en la democracia ya que permite alcanzar consensos en situaciones grupales a través de diálogos, discusiones, debates y análisis. Es por esto, que los estudiantes se formarán en una educación con un enfoque de sociedad abierta y dinámica donde los ciudadanos son privilegiados al tener un rol decisivo para tomar decisiones acertadas en un contexto de gobernabilidad (InTime, 2022).

En una sociedad democrática el ciudadano toma decisiones que afectan su propio bienestar como el de otros, es por ello que los alumnos deben aprender a tomar decisiones en base a información objetiva como la observación, la comparación, la identificación, etc. Además, los alumnos deben decidir en base a la veracidad de la información que han obtenido con el fin de que apoyen su posición en la resolución de problemas sociales complejos (InTime, 2022).

En este proceso el alumno podrá decidir en qué creer, distinguir las demandas por la verdad que sean válidas en comparación con aquellas que no lo sean, evitando tomar las cosas desde un punto de vista subjetivo y demasiado personal que lo lleven a generar falsas comparaciones que lo lleven a discusiones sin sentido y sin salida. Los alumnos necesitan determinar si una conclusión está bien fundamentada y si un argumento es razonable o no, es decir que deben mostrar que efectivamente han logrado desarrollar sus habilidades para tomar decisiones de forma crítica, creativa y reflexivamente (InTime, 2022).

Los alumnos aprenderán a tomar decisiones a partir de que sean capaces de:

- Conversar acerca de la situación con otras personas
- Revisar si tienen suficiente información correcta y si hay prejuicios en su manera de pensar.
- Relacionar la situación a sus creencias personales para asegurar la valoración personal y de valores.

- Usar emociones para indicar la importancia pero no sólo como la base del comportamiento.
 - Diferenciar entre el problema y las posibles soluciones (separando los medios de los objetivos).
 - Pensar en diferentes formas de proceder y determinar qué situaciones influenciaron las limitaciones de cada posible solución.
 - Analizar cooperativamente las diferentes formas de proceder.
 - Decidir cuáles son las mejores formas y qué debe hacerse en el siguiente paso (InTime, 2022).
- d. *Pensamiento en conjunto.* El alumno aprenderá a tomar decisiones confrontando sus opiniones con otras en la esfera pública, donde sus compañeros podrán escuchar sus argumentos y debatir de una forma respetuosa, evitando en todo momento marginar o ser marginado. El pensamiento en conjunto surge en la interacción de los alumnos para resolver problemas de forma grupal, ya que mientras un alumno trabaja en un problema los otros pueden cuestionar, desarrollar un plan, apoyar sus ideas, generar argumentos o comparar y diferenciar los diversos puntos de vista (InTime, 2022).
- e. *Construcción de significado.* El alumno aprenderá a crear una percepción compartida de eventos. En la construcción de significado y en el pensamiento en conjunto, sus diálogos tendrán un papel importante. El propósito del diálogo permitirá que los estudiantes realicen una búsqueda de comprensión mutua y acuerdo con sus compañeros, generando una disciplina de aprendizaje en equipo el cual inicie con el diálogo y desarrolle su capacidad de dejar de suponer y entrar en el genuino pensamiento en conjunto. En este proceso los estudiantes llevarán a cabo diversos procesos en los cuales al dialogar podrán:
- Buscar el punto principal del problema. Todos buscan formar parte de lo que es mejor para todos estando convencidos de que se requiere escuchar con los oídos y el corazón en un lugar seguro.
 - Suspender juicios personales y prejuicios. Los alumnos deberán tratar con las inevitables controversias realizando procesos de comunicación y

diálogo en cuerpo, mente y espíritu; prestando atención a lo que tiene corazón y significado; y decir y escuchar la verdad sin culparse o hacer juicios.

- Llevar a cabo una seria investigación. En esta etapa, el alumno aprenderá a afirmar en base a la información, consulta, escucha y resiste la tentación de romper el contacto por querer tener la razón sin sentido.
- Darse el tiempo para una seria reflexión, resolución y realización (InTime, 2022).

- f. *Contribución al poder y otorgamiento de poderes.* Los estudiantes serán educados de tal forma que puedan ser capaces de contribuir a su propia capacidad de manejar el liderazgo, así como otorgar el poder a otros.

Esto permitirá que los jóvenes alumnos sean capaces de entender lo que significa el poder (liderazgo), desarrollar la habilidad para negociar y principalmente la responsabilidad que implica el tener autoridad sobre otros, buscando influir en ellos de forma positiva y proactiva (InTime, 2022).

El objetivo de este principio es que los estudiantes sean capaces de ser sujetos y actores de su propia vida y en la sociedad a través de: a) generar su propia competencia individual, b) generar una participación como ciudadano activo, c) mantener una conciencia crítica y d) distinguir cuándo es necesario otorgar a otro el poder y la autoridad para el bien común (InTime, 2022).

En este proceso los alumnos comprenderán que otorgar el poder es darle la habilidad a otros para crecer en conjunto permitiendo a otros que desarrollen sus habilidades de liderazgo dado que también son miembros activos de la comunidad (InTime, 2022).

Otorgar el poder a otros es una oportunidad para que se participe eficazmente y se comparta la autoridad, reconociendo que su voz constituye parte de su identidad en una cultura lógica que conduzca a todos los alumnos a un acelerado crecimiento intelectual (InTime, 2022).

El crecimiento intelectual es más posible que ocurra rápidamente bajo la forma de un conocimiento aún mayor, aumentado, comprensión y la habilidad de enfrentar la complejidad, incertidumbre y ambigüedad rápidamente, en contextos que permite a los alumnos experimentar desafíos emocionales e intelectuales dentro de un contexto solidario y comprometerse en un ciclo continuo en el que la práctica significativa se construye encima de la teoría y se refleja en los compañeros y profesores dentro de un marco crítico. En tales contextos, es más probable que la combinación del apoyo y desafío estimule las condiciones del cambio conceptual, conduciendo a la valoración de nuevas ideas manifiestas en la práctica. Todo esto, depende de las personas ‘correctas’ en el lugar ‘correcto’ en el momento ‘correcto’ – y esto sólo es posible que ocurra seguido en una forma económicamente posible a través del uso de la tecnología. (foros, salas de conversación, listas de servidores, etc.) (InTime, 2022).

La Contribución al Poder es un aspecto muy importante de la educación en la actualidad ya que las personas que pueden compartir varias interpretaciones de un material les permite tener una dimensión extra de su proceso de aprendizaje ya que no sólo aprenden cómo otros entienden un determinado tema sino también valoran los variados procesos de razonamiento y experiencias de vida de los demás (InTime, 2022).

g. *Responsabilidad individual y participación civil con otros.* La responsabilidad individual parte de que los estudiantes sean responsables por sí mismos en donde:

- Tienen el trabajo o la obligación de hacer algo o interesarse por alguien;
- Ser capaces de ser confiables, y sensitivos.
- Ser responsables, en el sentido legal, de las consecuencias normales legales de la acción
- Ser moralmente responsables por lo que hagan lo cual podría resultar en elogios o culpas, lo cual sería apropiado para que cuestionen la consecuencia de sus actos;

- Ser responsables de sus actos a través de la habilidad de controlar lo que se hace, estar sujeto a las consecuencias legales o a la culpa moral (InTime, 2022).

La participación civil con otros es una estrategia que permite que los alumnos puedan desarrollar una identidad colectiva, un sentido de ellos mismos como un grupo en vez de una colección de individuos y su propósito es promover un lazo social; es decir generar en los alumnos un sentido de pertenencia que le permita percibir su conexión con otras personas (InTime, 2022).

La responsabilidad individual y participación civil con otros son rasgos que crecen en una democracia con las oportunidades para compartir las tareas mutuas para que se dé el orden y bienestar del grupo así como también de la independencia personal. La responsabilidad individual o personal implica una sensibilidad a las necesidades y problemas grupales. Alguien con responsabilidad personal llama la atención del grupo a las condiciones y situaciones que son perjudiciales para el bienestar del grupo. Esa persona podría proponer cambios en los procedimientos de grupo que fomenten los mejores intereses del grupo (InTime, 2022).

La responsabilidad individual es una obediencia consciente y voluntaria hacia todos los procedimientos que el grupo adopte que representan intentos del grupo por resolver sus problemas. Los grupos también tienen una responsabilidad colectiva donde a su vez la misma responsabilidad recae en cada integrante del grupo (InTime, 2022).

5. Atributos del modelo educativo

En un modelo centrado en el alumno un currículum centrado en el alumno debe enseñar a cada alumno a seleccionar y a secuenciar sus propias actividades y materiales (individualización); a organizarse para que se centren y se enseñen unos a otros (interacción); entrelazan los temas simbolizados y simbólicos con el objetivo de que puedan sintetizar efectivamente sus estructuras y puedan adquirir el conocimiento en su propia mente (integración). Para lograrlo, se requiere que los conocimientos tengan

contenidos pedagógicos enfocados para que los alumnos comprendan los temas a tratar y se incluyan diversas formas para que los puedan recordar y comprender. En este modelo se busca que los docentes sean Expertos del Conocimiento y de los Contenidos de acuerdo a su experiencia y su capacidad para resolver cualquier problema que se le presente en los procesos de enseñanza.

La Gestión de Clases centradas en el alumno requiere que los docentes establezcan actividades en las cuales se disponga de mayor tiempo para apoyar a los alumnos y se tenga mayor disponibilidad para ayudar a los alumnos para que logren un aprendizaje autorregulado.

A continuación se describen los atributos del modelo educativo el cual contempla:

- *Planes y programas de estudio por competencias profesionales.* Los planes y programas de estudio, se diseñan a partir de la realización de un Análisis Situacional de Trabajo (AST). Los conocimientos, habilidades, capacidades, competencias, actitudes y desempeño profesional de los egresados, se diseñan y desarrollan de acuerdo a una metodología propia.
- *Tecnologías de Información y Comunicación.* En este modelo la Tecnología es un elemento esencial como Facilitadora de la Calidad Educativa, lo cual implica que la tecnología juega un rol esencial en facilitar la calidad educativa. El uso de las TIC's permite desarrollar en los alumnos diversas destrezas en el procesamiento de la información. Para ello los alumnos utilizarán diversos tipos de plataformas, simuladores y uso de la internet con el fin de que puedan obtener ricas experiencias e información. A medida que los alumnos desarrollen habilidades y conocimientos representados por contenidos estándares, los alumnos también podrán practicar los principios de democracia mientras se ocupan en actividades mediatizadas por la tecnología. En este modelo se pretende implementar nuevas tecnologías para apoyar a los alumnos a adquirir más responsabilidad en su aprendizaje, mayor confianza en sí mismos e independencia, de forma que sean más consistentes de su propio proceso de aprendizaje.

- *Formación integral.* Fortalecimiento de la formación integral a través del desarrollo de competencias transversales, relacionadas con formación sociocultural, habilidades directivas, formación en un segundo idioma, así como la realización de actividades culturales y deportivas.
- *Intensidad.* Los planes y programas de estudio se imparten en periodos cuatrimestrales, con el propósito de reducir la duración de la carrera y permitir a los jóvenes integrarse en corto plazo al mercado laboral.
- *Infraestructura educativa.* La escuela debe contar con Laboratorios y Sistemas de Simulación para la realización de actividades prácticas de acuerdo a los programas educativos que se ofrecen, aulas para la atención de grupos reducidos de 20 alumnos, sala audiovisual, biblioteca, áreas culturales, deportivas y de servicios, así como áreas verdes.
- *Personal académico.* Profesores de tiempo completo con grados de maestría y doctorado, experiencia laboral y docente, capacitados en el enfoque de competencias profesionales, para el desarrollo de las funciones de docencia, tutoría, aplicación pertinente del conocimiento y gestión académica; así como profesores de asignatura con experiencia laboral en el sector productivo.
- *Polivalencia.* La formación que recibe el alumno, le proporciona las competencias profesionales relacionadas a su área, para generar su propia empresa, trabajar en organizaciones industriales, de servicios, públicas o privadas.
- *Estadías de alumnos en el sector productivo.* Los alumnos realizan estadías las cuales tienen como propósito desarrollar proyectos de aplicación en el sector productivo, para la obtención del certificado correspondiente.
- *Vinculación Académica.* Se realiza la interacción y el intercambio del personal académico, de los alumnos y de la comunidad estudiantil con el entorno económico, público y social, a nivel nacional e internacional.

El modelo incluye además del desarrollo de competencias académicas las competencias siguientes:

- El saber, es el conjunto de conocimientos necesarios para realizar una determinada actividad. La manera básica para desarrollar esta competencia es la capacitación, la instrucción o la formación.
- El saber ser, son aquellos atributos personales conformados por los valores y principios que rigen la conducta de un ser humano y determinan su comportamiento. Esta competencia tiene origen en la formación del ser humano en sus primeros años de vida, asociados a los valores familiares y de su grupo social de referencia.
- El saber hacer, es la capacidad para poner en práctica el conjunto de conocimientos y comportamientos adecuados, en función de las demandas específicas de una situación. El desarrollo de esta competencia tiene resultados favorables para el individuo a partir del entrenamiento.
- El saber estar, es la capacidad de integrarse a un grupo, aceptando y cumpliendo sus normas. En algunas empresas está orientada por la cultura organizacional, y en otras se adelantan procesos de adoctrinamiento que persiguen que los seres humanos encuentren en su grupo de referencia un adecuado ambiente para su desarrollo individual.
- El querer hacer, permite identificar el interés y la motivación de un ser humano para dar todo de sí con miras a cumplir con un propósito determinado.
- El poder hacer, que se aprecia como una variable externa al ser humano, consiste en disponer de los medios y recursos que exige el trabajo (Cejas, Rueda, Cayo y Villa, 2019).

Resultados

Resultados del “Cuestionario sobre la percepción en el aprendizaje de las matemáticas”

En México el aprendizaje de las matemáticas tiene un rezago que se debe superar, ya que aparte de que genera un retraso en el aprendizaje de otras asignaturas complementarias de las ciencias, es uno de los principales factores por los cuales los estudiantes deciden no continuar sus estudios, no logran ingresar a la carrera que les gustaría o es un motivo por el cual deben abandonar sus estudios de nivel medio superior y/o superior.

De acuerdo con la evaluación PISA 2018 declaró que el 1% de los estudiantes tuvo un Nivel 5 o 6 en todas las áreas, el 35% de los estudiantes no obtuvo un Nivel 2 en las 3 áreas y solo el 44% de los estudiantes alcanzó el nivel 2 o superior en matemáticas. Por otra parte, también declaró que sólo 1 de cada 100 jóvenes podrán concluir el nivel medio superior y superior.

Desde el punto de vista de las diferentes teorías psicológicas, el estudio del aprendizaje de las matemáticas se ha investigado a la par que el desarrollo de la psicología.

Entre los conceptos más relevantes que destacan las diversas teorías que se presentan en el Capítulo 2 de este trabajo se encuentran: la capacidad y las habilidades de aprendizaje que deben tener los alumnos para aprender las matemáticas, el alumno debe utilizar su inteligencia en la cual se desarrolla una serie de procesos que integran diversos componentes con el fin de que puedan razonar y resolver problemas matemáticos.

Al ser uno de los componentes de las inteligencias múltiples de Howard Gardner, el alumno debería conocer su nivel de inteligencia lógica - matemática y su capacidad para procesar la información, para que a partir de esto pueda comprender su propio

proceso para aprender a aprender las Matemáticas y sea capaz de resolver problemas complejos de acuerdo al contexto en el cual se encuentre.

Por otra parte, los estudiantes deberían aprender a autorregular sus pensamientos, sentimientos y comportamientos sobre el aprendizaje de las matemáticas, ya que si su percepción es negativa definitivamente tendrá un rechazo al aprendizaje y por ende no estará motivado para aprender esta asignatura.

Por otra parte es necesario que los docentes conozcan previamente la percepción que tienen los estudiantes sobre el aprendizaje de las matemáticas de forma que pueda establecer estrategias de enseñanza - aprendizaje enfocadas en los principios del aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades metacognitivas, cuyo fin sea una enseñanza más integral, divertida y apegada a la realidad de los estudiantes.

Todo esto estaría enfocado a solventar dos necesidades actuales: la primera disminuir el rezago educativo sobre las matemáticas debido a la pandemia del COVID 19, y en segunda establecer las bases de un futuro matemático del mundo: la inteligencia artificial.

Para coadyuvar a estos dos objetivos y al ser las matemáticas una de las áreas más importantes tanto a nivel internacional como en México, en este trabajo se desarrolló un cuestionario integrado por diferentes instrumentos con el fin de conocer la percepción que los estudiantes tienen sobre las matemáticas considerando la aportación de diversos autores y se integró un cuestionario en el cual se identificó dicha percepción desde diferentes enfoques.

El cuestionario integrado de diferentes instrumentos se aplicó a un grupo de 150 estudiantes de nivel Técnico Superior Universitario de la Universidad Tecnológica de Querétaro y se obtuvo la respuesta de 136 alumnos, con lo cual se logró una participación del 90.7%. Las carreras que participaron fueron de las áreas de Mantenimiento Industrial, Nanotecnología, Procesos Industriales y Mecánica Automotriz. En cuanto a las edades de los alumnos el 92% tienen de 17 a 22 años, y el 40% de ellos estudian y trabajan.

De acuerdo a las preguntas que se realizaron como parte de las características generales se identificó que aproximadamente el 55% de los estudiantes consideran que tienen facilidad para aprender matemáticas; sin embargo sería importante identificar si esta percepción se debe a que los dos últimos años los alumnos estuvieron aprendiendo en la preparatoria de forma virtual ya que aproximadamente el 38% de los alumnos obtuvieron una calificación mayor a 8 cuando concluyeron sus estudios de nivel medio superior, lo que representa uno de los niveles más bajos que se han obtenido en los últimos treinta años de acuerdo a lo que se ha mostrado en las evaluaciones PISA.

Si bien el retraso en el aprendizaje de las matemáticas antes de la pandemia representa un nivel muy importante, es esencial conocer en un mediano plazo cuál fue realmente el efecto que se tuvo en esta área en los estudiantes sobre su aprendizaje en las matemáticas ahora que se ha regresado de forma presencial a las aulas.

En la actualidad el 91.9% de los alumnos consideran que han mejorado su nivel de aprendizaje sobre las matemáticas en las asignaturas de Álgebra Lineal y en Funciones Matemáticas, lo cual podría representar que una vez que salieron del nivel medio superior han logrado tener un incremento importante en su dominio sobre las Matemáticas. Para confirmar este punto sería importante llevar un registro de los niveles de dominio del aprendizaje de los estudiantes cuando ingresan a la Universidad para la carrera de Técnico Superior Universitario y evaluar en cada nivel el dominio que han logrado. Uno de las limitantes de llevar este seguimiento es que se debería establecer una evaluación estandarizada para cada asignatura ya que el nivel de aprendizaje de los estudiantes dependerá de varios factores:

- a) El nivel inicial del estudiante.
- b) Las estrategias de enseñanza – aprendizaje que aplica el o la docente al alumno.
- c) El nivel de los ejercicios que aplican los docentes a los alumnos.

Es necesario aclarar que en la Universidad Tecnológica de Querétaro en general los docentes cambian de grupos cada cuatrimestre, es decir que un docente puede llegar a enseñar máximo dos asignaturas a un mismo grupo, puede dar Álgebra Lineal y

Funciones Matemáticas o las dos asignaturas que siguen, pero un docente no imparte todos los niveles de matemáticas a un mismo grupo, a menos que sea el Tutor de dicho grupo. En estos casos sí se podría llevar un seguimiento más preciso sobre el nivel de aprendizaje de los alumnos sobre las matemáticas.

En futuras investigaciones es necesario tomar en cuenta estos elementos ya que los factores que intervienen en el aprendizaje de las matemáticas pueden ser tan diversos que al final las conclusiones no tendrían validez dado que se presentarían muchas variables especiales que afectarían el estudio a realizar.

En cuanto a la propia percepción que tienen los estudiantes sobre si son o no buenos en matemáticas, aproximadamente el 85% consideran que son buenos o regularmente buenos; el 47% considera que tienen un buen éxito y el 40% considera que tiene un éxito regular. En este punto es interesante el autoconcepto que tienen los estudiantes por lo que puede concluir que en general los estudiantes tienen un concepto de que son alumnos buenos o regulares en su aprendizaje de las matemáticas, pero un menor porcentaje, tan sólo el 8% de alumnos consideran que son muy buenos y el 7% se consideran malos para aprender matemáticas. Ningún estudiante se consideró muy malo para aprender o tener éxito en matemáticas. Aunque 86.8% de los estudiantes opinan que sí sienten que son hábiles para aprender o son capaces en matemáticas.

De acuerdo a la Escala de actitudes hacia las matemáticas de Auzmendi (1992), aproximadamente el 49.9% de los alumnos consideran que la asignatura de las matemáticas una materia importante para sus estudios, el 70.6% espera utilizar poco las matemáticas en su vida personal, pero solo el 22% consideran que son útiles lo cual se respalda dado que el 83.5% opina que saber matemáticas es interesante y que les permite incrementar las posibilidades de encontrar trabajo. Aproximadamente al 49.1% de los alumnos es un tema que temen o les causa cierto temor y el 70% consideran que no son divertidas pero para el 64.8% de ellos sí es divertido hablar con otros sobre ellas.

De acuerdo a estos porcentajes se puede visualizar que existe un problema muy serio en cuanto a la aplicación de las matemáticas, ya que los estudiantes consideran que son importantes para sus estudios y su carrera pero no consideran que son útiles

para su vida. Según el nuevo programa de matemáticas que se pretende implementar en el bachillerato general y el bachillerato técnico busca solucionar este problema, que los alumnos no consideran la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana, el principal problema es que se tendrá que esperar al menos los próximos tres años para saber si la percepción de los alumnos cambió sobre este punto.

Si bien las matemáticas en el nivel de Técnico Superior Universitario son equivalentes al nivel medio superior, sólo al 30% de los estudiantes tienen un interés de profundizar en los temas de las matemáticas.

Esto puede representar un problema en el futuro de los estudiantes, principalmente para aquellos que pretenden continuar sus estudios en la ingeniería ya que al no profundizar se tiene una alta probabilidad de que los estudiantes consideren que no son tan relevantes y que los temas se aprendan de forma superficial; de forma tal que en sus asignaturas de matemáticas de nivel de ingeniería presenten grandes problemas para el dominio de los temas. Sería interesante identificar si esta percepción es uno de los factores relevantes del porqué un gran porcentaje de la población no continúa sus estudios en la ingeniería o que el nivel de deserción es mucho mayor que en el nivel medio superior.

Es importante resaltar que existe un 23.5% de alumnos que se llegan a sentir incapaces de pensar con claridad cuando deben resolver un problema de matemáticas, en este sentido sería interesante qué tipo de plan de intervención se puede aplicar a los alumnos que sufren nervios, estrés, ansiedad. Además considerar que la mitad de los alumnos sí se alteran cuando trabajan con problemas matemáticos. Un punto a favor es que el 83.8% de los alumnos sienten satisfacción cuando resuelven por sí mismos problemas en el área de matemáticas.

Considerando los resultados obtenidos se muestra que al menos un 66.9% de los alumnos consideran que las matemáticas es una de las asignaturas más importantes de su futura profesión y en la cual si se propusieran casi el 90% opinó que llegaron a dominar el tema y casi el 79.5% de los estudiantes estarían dispuestos para inscribirse en cursos aunque estos no fueran obligatorios. Estos resultados generan una gran área de

oportunidad para establecer un programa extracurricular que ofrezca el desarrollo de habilidades matemáticas.

En cuanto a las creencias que tienen los estudiantes, de acuerdo al instrumento de Caballero y Blanco (2007) sobre las actitudes y emociones que describen los alumnos, se encontró que:

- Aproximadamente el 87.5% de los estudiantes opinan que las matemáticas son útiles para todos los ámbitos de la vida, que no son aburridas ni alejadas de la realidad, además al menos la mitad de los alumnos consideran que las matemáticas son importantes porque están relacionadas con otras asignaturas.
- Sin embargo el 85.9% de los estudiantes creen que en las matemáticas se deben aprender conceptos, fórmulas y reglas; y que los problemas se pueden resolver en pocos minutos si se conocen estos elementos. Además el 78.7% de los estudiantes consideran que el proceso para resolver un problema matemático es más importante que el resultado en sí. En este punto sería interesante verificar si esta creencia es porque el alumno está convencido o porque los docentes puntualizan que el proceso es más importante al momento que evalúan a los alumnos. En lo particular consideramos que es tan importante el proceso como el resultado ya que si el proceso es incorrecto el resultado también lo será.
- En cuanto a cómo les gusta aprender, de forma individual o grupal, existe una división importante, ya que aproximadamente la mitad de los alumnos consideran que es mejor aprender solos y la otra mitad prefieren hacerlo de forma grupal. En este sentido se podría poner a discusión si es más conveniente que el aprendizaje de las matemáticas sea un medio en el que los alumnos deben resolver los problemas solos, si es una preferencia o los docentes en general no siempre conforman equipos en esta asignatura.
- La mitad de los alumnos tienen dudas de sus resultados y más de la mitad tienen confianza en ellos mismos cuando se enfrentan a problemas de matemáticas.
- Un elemento interesante es la creencia de los alumnos sobre que ser buenos en matemáticas serán respetados y valorados, ya que al menos un 88.2% de alumnos tienen esta creencia.

- Una creencia relevante es que el 72.8% de los jóvenes opinan que su gusto por las matemáticas influye a la hora de escoger su modalidad de bachillerato.
- En cuanto a las creencias de los alumnos sobre los motivos que atribuyen el éxito o fracaso en el aprendizaje de las matemáticas el 92.7% considera que el rendimiento en matemáticas depende de la actitud del profesor, aunque también el 94.8% consideran que los alumnos tendrán mejores resultados si estudian más tiempo.
- El 91.2% de los alumnos sienten seguridad por conocer la solución de los problemas matemáticos, y al 90.4% resolverlos en grupo les da mayor seguridad. Por otra parte, el 70.6% sienten que fracasan cuando no pueden resolver los problemas matemáticos.
- El 91.1% de los alumnos se sienten satisfechos con su formación en matemáticas ya que han descubierto otras formas de abordar los problemas. Sin embargo, sólo el 73.6% de los estudiantes se sienten capacitados en su formación.
- En general, el 89.7% de los estudiantes sienten que su percepción sobre las matemáticas ha cambiado debido a su carrera y valora de una forma más positiva la importancia de las matemáticas.

Respecto a este último punto, se puede concluir que la mayoría de los estudiantes cambian su percepción sobre su capacidad, habilidad y posibilidades de aprender matemáticas gracias a la formación que lleva en la Universidad en el nivel Técnico Superior Universitario.

En el cuestionario sobre la Percepción de los estudiantes sobre las estrategias de los docentes de Flores y Zamora (2015), de las principales características que los alumnos perciben de los docentes de matemáticas son:

- El 43.4% percibe al docente como paciente, y aproximadamente el 28% lo perciben disponible al diálogo y comprensivo. En menor porcentaje lo perciben como exigente (22.8%), divertido (12.5%) y aburrido (3.2%). En este rubro sería necesario e importante evaluar las habilidades de los docentes para impartir la asignatura de matemáticas, con el fin de establecer un plan de intervención que

mejore esta percepción en los alumnos, ya que 85.3% de los alumnos opinan que aprenden del profesor.

- Un elemento a trabajar en el futuro es la percepción que tienen los alumnos sobre de quienes se preocupa el docente en enseñar, ya que existe un 33.8% de estudiantes que opinan que el docente no se preocupa por los alumnos que les cuesta aprender o de los que no saben. El 80.1% de los estudiantes consideran que el docente interactúa con los estudiantes cuando no comprenden. En cuanto a la variedad de explicaciones y el nivel de interés que provoca el profesor, solo del 13.2% al 16.9% consideran que es muy poco, que incide con la pregunta sobre si consideran que al docente le interesa que sus alumnos aprendan.
- Aproximadamente para el 60% de los alumnos la complejidad de aprender matemáticas es de muy difícil a difícil.

En cuanto a la percepción de los estudiantes sobre las características del profesor de matemáticas, en el cuestionario sobre la percepción de los estudiantes. Sepúlveda, et. al (2017) se identificó que:

- Los alumnos opinan que el docente propicia una clase agradable (90.4%), consideran que sus metodologías de enseñanza son idóneas (80.8%).
- En cuanto a los recursos tecnológicos, 88.2% de los estudiantes consideran que sí se utilizan. 84.6% de los alumnos consideran que el docente refuerza los contenidos utilizando software matemático. Sin embargo, sólo la mitad del grupo de alumnos opina que se utilizan laboratorios para enseñar matemáticas.
- 80.9% de los alumnos considera que el uso de las TIC's permite una mayor comprensión de los contenidos.
- 51.5% de los estudiantes opinan que el software de GeoGebra es el que más se utiliza en el aprendizaje de las matemáticas. Además algunos docentes utilizan: Excel, Matlab, Winplot, Graphmatica, Wolfram Mathematica, Matematrix, Thatquiz, Symbolab, Mathletics y Maple.

Finalmente, según el Modelo UTAUT de Abaad (2021) sobre el uso de las TIC's y el cuestionario de elaboración propia, los estudiantes opinan que:

- 66.2% de los estudiantes han utilizado plataformas para aprender matemáticas, GeoGebra para las asignaturas de Álgebra Lineal y Funciones; y Thatquiz para Cálculo Diferencial. En el caso de Cálculo Integral no hay un software que hayan utilizado ya que no han cursado esta materia.
- 94.1% de los alumnos consideran que tener un buen nivel de cálculo mental facilita la comprensión de otras asignaturas,
- Están de acuerdo en utilizar una plataforma en matemáticas y la consideran útil (60.3%).
- Utilizar una plataforma digital de matemáticas les permitirá trabajar más rápidamente (84.5%), aumenta su productividad (77.2%), se incrementa la posibilidad de mejorar sus estudios (76.4%).
- Los alumnos consideran que usar una plataforma en matemáticas es una buena idea (77.9), sería interesante (74.3%), divertido (68.8%), fácil de operar (77.9%), usar (71.3%) y convertirse en expertos (66.2%). En promedio la aceptación hacia el uso de una plataforma para los alumnos es del 72%. Este porcentaje coincide con la percepción que declaran al final que indica que el 71.9% consideran que una plataforma para matemáticas en la UTEQ es una herramienta útil en el aprendizaje de las matemáticas y les permitiría dedicar más tiempo a otras asignaturas (74.2%).
- Sobre la influencia social que puede tener una plataforma los estudiantes opinan que: las personas cercanas a ellas están de acuerdo (43.4% a 47%), sus tutores (66.2%).
- En cuanto a la disponibilidad de los recursos que tendrían los alumnos, 80% de los estudiantes cuentan con los recursos para usar una plataforma que sea compatible con otros sistemas (78.7%).
- Sobre la ayuda que debe tener la plataforma, los alumnos consideran que aceptarían el apoyo de otras personas (76.5%), llamarían a alguien (72%) o utilizarían la ayuda que esté integrada en la plataforma (81.6).
- En la actualidad los alumnos tienen la intención de utilizar una plataforma de matemáticas si se implementa en la universidad (79.5%), lo cual podría pasar en los próximos meses (72%).

- 91.2% de los alumnos consideran que el uso de plataformas para aprender matemáticas les permite tener un mayor nivel de dominio en otros temas como el álgebra, funciones matemáticas, cálculo diferencial y cálculo integral.
- La plataforma deberá tener más de 5 ejercicios (64.7%).

Al concluir todo el cuestionario 92.6% de los alumnos opinan que el uso de una plataforma mejora las habilidades matemáticas y 90% de ellos tienen la apertura para utilizar una plataforma digital matemática.

Considerando los resultados obtenidos en el cuestionario sobre la percepción de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas se presentó una propuesta de un modelo de aprendizaje centrado en el alumno.

Resultados de la propuesta educativa: Modelo Centrado en el Alumno

Se tomó el modelo de una escuela de nivel elemental Prek-12 (nivel escolar de 4 años a 16 años de edad), llamado Integrating New Technologies Into the Methods of Education, modificado y planteado como un ejemplo aplicado en nivel medio superior. Este modelo considera el desarrollo del mapa curricular de una escuela Preparatoria en Negocios Tradicionales con E-Commerce y plataforma educativa en Matemáticas.

El modelo incluye:

- 1) Todas las clases se llevarán a cabo en la plataforma de Google Suite for Education, ya que esta plataforma proporciona correo electrónico personalizado para cada alumno y ofrece herramientas de colaboración, como Gmail, Calendario, Meet, Chat, Drive, Documentos, Hojas de cálculo, Presentaciones, Formularios, Sites y muchas otras más. El objetivo es que los alumnos puedan estudiar desde casa y sólo trasladarse para participar en las clases que sean de tipo presencial.
- 2) Las asignaturas estarán en la plataforma de Classroom con una estructura curricular homogénea y estandarizada que les permita a los alumnos en primer lugar contar con toda la información en una sola plataforma y que contará con

Información de las Asignaturas, Guías de Estudio, Materiales y Recursos Educativos Digitales, Casos de Estudio, entre otros.

- 3) Laboratorio de Matemáticas. El objetivo de contar con un Laboratorio de Matemáticas es que los estudiantes realicen prácticas que permitan la aplicación de los conceptos teóricos, y así, apoyar la iniciativa del estudiante para el desarrollo de su creatividad por medio de prototipos didácticos, así como ayudar a los alumnos en su preparación para el examen universitario con la utilización de software matemático. En el Anexo X se muestra el planteamiento del Laboratorio y sus contenidos didácticos.
- 4) Una de las características esenciales y primordiales es que contará con una plataforma para el desarrollo de las habilidades matemáticas, desde el primer cuatrimestre hasta el noveno, cuyo fin será apoyar el aprendizaje y desarrollo de habilidades matemáticas desde el salón de clases y en su casa. Las características de la plataforma se describen en el Anexo VIII y en el Anexo IX se describen los temas que debe tener la plataforma.
- 5) Finalmente, el alumno podrá egresar para incorporarse al ámbito laboral ya que tendrá la competencia profesional para generar su propia empresa o trabajar en alguna organización pública o privada, además de que podrá en cualquier momento ingresar a la universidad que considere conveniente ya que su competencia matemática tendrá un nivel de alto rendimiento que le permitirá ingresar a las mejores universidades del país.
- 6) Las evaluaciones de los alumnos podrán ser de diversos tipos: Autoevaluaciones, Evaluación del Docente, Evaluación de la Asignatura, Heteroevaluación y Coevaluación.

Resultados de la Plataforma de Matemáticas

De acuerdo al plan de trabajo establecido para la plataforma MATH-LEARNING se lograron las siguientes fases:

- a) Investigación y evaluación de plataformas digitales matemáticas.

Se investigaron y evaluaron diversas plataformas digitales matemáticas, entre ellas: GeoGebra, Khan Academy, LeMat, Maplesoft, Matlab, Mathletics Mathway, Photomath, Symbolab, Thatquiz y Wolfram Alpha.

De estas plataformas se tomaron elementos de las plataformas LeMAT y Thatquiz ya que se considera que son más prácticas y permiten que los estudiantes puedan desarrollar sus habilidades.

b) Determinación de la estructura de la base de datos con las asignaturas.

Se establecieron las principales características de la base de datos, los módulos que debería contener, requisitos, alcance y estructura de la plataforma. Además se planteó la metodología, el proceso para el estudiante, las etapas para el desarrollo de cada módulo y los beneficios, tanto para el estudiante como para el docente. Finalmente se establecieron los módulos y los requerimientos funcionales.

c) Base de datos con todos los ejercicios resueltos de las materias.

Con apoyo de alumnos de servicio social se desarrolló la base de datos con los ejercicios de cálculo mental, Álgebra Lineal, Funciones Matemáticas, Cálculo Diferencial y Cálculo Integral.

d) La integración de la base de datos con todos los ejercicios resueltos de las materias y el desarrollo de la Plataforma Web.

Esta fase solo quedó como parte de la propuesta ya que el desarrollo llevará al menos un año, además se requiere del apoyo de estudiantes que estén cursando la carrera Informática.

Discusión

El nivel de las matemáticas en México en el nivel medio superior no está estandarizado, ni se ha planteado contar con un examen estándar, al menos en la asignatura de matemáticas que permita identificar cuál es el dominio de los estudiantes en las Matemáticas. Sería interesante establecer una escala en la cual se pueda identificar qué nivel deben tener los estudiantes que deben ingresar a la universidad de acuerdo a la carrera que van a cursar, por ejemplo, establecer que si el alumno requiere ingresar a carreras de la línea de humanidades deben contar con un nivel 3 de una escala de 10 para ingresar a la universidad, si la línea es de ingeniería deben contar con un nivel de 5, si requieren ingresar a una carrera de la salud deben tener un nivel de 7 y si es más de innovación e investigación deben tener un nivel de 10.

A pesar de que existen diversas teorías enfocadas al aprendizaje de las matemáticas dado que la psicología educativa se ha desarrollado en paralelo a este tema, al menos en el nivel medio superior existen pocas investigaciones por lo cual representa un área de trabajo muy poco explorada. En el nivel básico se encontraron diversas investigaciones enfocadas a la parte cognitiva, algunas en la conductual y muchas más en estrategias de enseñanza y aprendizaje, pero en el nivel medio superior y superior son pocas que incluyan el uso de tecnologías de información y comunicación.

Uno de los elementos que consideramos esencial en este trabajo se enfoca a plantear una pregunta cuál es el nivel de cálculo mental, como parte de los aprendizajes previos de cualquier estudiante de nivel medio superior, se requiere para que los estudiantes puedan sus habilidades en asignaturas como el Álgebra o el Cálculo Diferencial e Integral. Además, de lograr identificar cuáles son los procesos cognitivos y conductuales que se asocian a este aprendizaje cuando los participantes están en un nivel medio superior o superior.

Dentro de las adversidades que presentan los alumnos, es que no tienen un apoyo externo de parte de los familiares, no hay una motivación que haga que los alumnos tengan una confianza plena de poder con las matemáticas, en general ellos adquieren esa confianza a través de la evolución del conocimiento que van adquiriendo día a día

en el aula y la enseñanza que les proporciona el profesor. es de suma importancia desde el inicio de la carrera escolar tengan un apoyo y motivación múltiple esto haría que la confianza en sí mismos aumente, mencionan varios de ellos que si los hace sentir nerviosos un problema matemático, es decir la seguridad en sí mismos no es la suficiente.

Por esta razón, el uso de una plataforma digital de matemáticas ofrece la oportunidad de tener autorregulación la cual influye en la motivación y la adquisición de principios de manejo de emociones, la plataforma es autónoma y el objetivo es que el alumno se haga autónomo y desarrolle un pensamiento cognitivo favorable.

De acuerdo con las teorías psicológicas, las investigaciones que se consultaron, la aplicación del cuestionario y la propuesta de un modelo educativo que incluya una plataforma y un laboratorio de matemáticas, se puede concluir lo siguiente:

- El uso de software para el aprendizaje matemático mejora la comprensión de conceptos matemáticos y se puede complementar con el diseño pedagógico de actividades basadas en principios constructivistas.
- Las plataformas matemáticas generan ambientes de aprendizaje más óptimos y disminuyen las dificultades comprensivas de las matemáticas, además de las que surgen en el análisis del mundo matemático analítico y gráfico.
- El software para matemáticas es un complemento para que los estudiantes generen estrategias en la solución de problemas, contribuye a la capacitación de los alumnos, estimula su motivación y sus capacidades interpretativas.
- El uso de software en la educación virtual coadyuva en la transmisión del conocimiento e incrementa la participación de los alumnos, ya que motiva y capta su atención debido a las animaciones y el juego a la vez que se transmite el conocimiento.
- Se considera que utilizar plataformas académicas de matemáticas como apoyo académico mejora el desempeño académico de los estudiantes, su autoestima, fortalece sus conocimientos, incrementa las competencias del uso de tecnologías de la información.
- Dado que los alumnos mejoran sus competencias en habilidades matemáticas, los

- índices de deserción y reprobación disminuyen incrementando la posibilidad de que la movilidad de los estudiantes del nivel medio superior al superior sea mucho mayor.
- El desempeño de los estudiantes mejora con el manejo de software matemático y hay una mejoría notable de los alumnos ya que consideran que son una herramienta que le da sentido a lo que hacen en el cuaderno.
 - Para los docentes el software matemático genera que los objetivos del aprendizaje tengan un mejor desarrollo, pueden hacer más dinámicas las clases y que los estudiantes tengan mejores expectativas con rutinas y procesos que les permiten resolver las operaciones que se les presentan en las clases sean estas presenciales o virtuales.
 - Uno de los problemas para el uso del software matemático es el tiempo que debe dedicar el alumno considerando que debe dedicar tiempo extra en su casa.

Si bien el desarrollo de una plataforma con una estructura pedagógica – psicológica basada en el aprendizaje significativo y el proceso metacognitivo que desarrolle de forma progresiva el cumplimiento de las competencias profesionales de los estudiantes de nivel medio superior y superior es un sistema muy complejo, los avances obtenidos en este trabajo permitió identificar que los alumnos están dispuestos a utilizarla y la perciben como una herramienta dentro de las asignaturas de matemáticas. Sin embargo, aún falta trabajo por concluir su desarrollo ya que el tiempo previsto será de dos años incluyendo tanto el desarrollo como su implementación, finalmente esto presentará grandes oportunidades para generar futuras publicaciones.

Proponer una plataforma que permita que los estudiantes puedan competir contra sí mismos, generando un aprendizaje natural no se ha planteado aún en México, si bien en las investigaciones identificadas en diversas bibliotecas, será importante buscar si existen otras publicaciones en otras áreas como la informática o inteligencia artificial.

Demostrar que una plataforma incrementa el rendimiento de los estudiantes para aprender matemáticas al realizar actividades de forma continua y que permita que los alumnos se acostumbren a realizar ejercicios de forma sistemática es un punto que si bien se tienen elementos para llevar a cabo esta evaluación utilizando otras plataformas

no se contaron con todas las condiciones para que se llevara a cabo, sin embargo es un tema que considera que podrá plantearse en el futuro inmediato

Generar una plataforma que permita reducir la resistencia para aprender matemáticas y decrecer el bloqueo psicológico ante la realización de evaluaciones (exámenes) es un trabajo que se tendrá que llevar a cabo en el futuro, primero porque se tendrá que trabajar con los docentes para que estén convencidos de que esto es posible, es decir, se tendría que trabajar en un proceso de cambio en los docentes para que modifiquen las asignaturas considerando incluir el uso de plataformas.

Mejorar las áreas de lógica - matemática y espacial de las inteligencias múltiples a través del uso de plataformas tendrá que ser un tema a considerar en el futuro ya que tendrán que generarse instrumentos de evaluación que se apliquen al inicio y al concluir de cada asignatura para determinar si realmente se tendrá un impacto.

Uno de los objetivos de la tesis fue establecer que el uso para incrementar la motivación por aprender al utilizar una plataforma que se incluyen técnicas de reforzamiento significativo tendrá que ser evaluado una vez que se implemente la plataforma, sin embargo gracias al cuestionario aplicado en este trabajo se cuenta con una visión práctica y real sobre la percepción de los alumnos, además de conocer su opinión sobre el uso de las plataformas en la asignatura de Matemáticas.

Finalmente, una gran aportación de este trabajo es el Cuestionario sobre la percepción en el aprendizaje de las matemáticas con el cual se cuenta con elementos importantes sobre la opinión de los estudiantes y el planteamiento del Modelo de Aprendizaje Centrado en el Alumno, dado que este modelo que cuenta con 7 niveles, de los cuales 6 de ellos se mantienen fijos, es un modelo dinámico que permitirá desarrollar otras áreas del nivel medio superior, como por ejemplo, un mapa curricular con enfoque de físico - matemático, ya sólo será necesario modificar los contenidos estándares.

Bibliografía

- Abaad, M. M. M. (2021). Using the UTAUT model to understand students' usage of e-learning systems in developing countries. *Education and Information Technologies* 26, 7205–7224. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10573-5>.
- Araya, N. (2014). Las habilidades del pensamiento y el aprendizaje significativo en matemática, de escolares de quinto grado en Costa Rica. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"* 14 (2), 1-30. <https://www.redalyc.org/pdf/447/44731371003.pdf>
- Armendáriz, M. V. G., Azcárate, C. y Deulofeu, J. (1993). Didáctica de las Matemáticas y Psicología. *Infancia y Aprendizaje*, 62-63, 77-99. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/48429.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo (2020). Aprender matemática en el Siglo XXI: A sumar con tecnología. Elena Arias Ortiz, Julián Cristia & Santiago Cueto Eds. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Aprender-matematica-en-el-siglo-XXI-A-sumar-con-tecnologia.pdf>
- Barreto-Trujillo, F. J., & Álvarez-Bermúdez, J. (2020). Estrategias de autorregulación del aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de bachillerato. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 7(2), 184-193. <https://doi.org/10.17979/reipe.2020.7.2.6570>
- Bohórquez, L. A. (2004). Sobre las formas efectivas de incorporar el software Cabri-Geometrie en la enseñanza de conceptos geométricos en el bachillerato. *Revista de Estudios Sociales* 19, 106-109. <https://doi.org/10.7440/res19.2004.08>
- Bravo, V. L. (2016). El aprendizaje de las matemáticas: Psicología cognitiva y neurociencias. *Revista de Investigación (Arequipa)* 7, 11-29. <https://educrea.cl/el-aprendizaje-de-las-matematicas-psicologia-cognitiva-y-neurociencias/>

- Boboc, M. (2002). Integrating New Technologies Into the Methods of Education (INTIME): Its impact on the professional practice of participating teacher educators. A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Doctor of Education. University of Northern Iowa. <https://scholarworks.uni.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1670&context=etd>
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Const.). Art. 3 5 de febrero de 1917. (México).
- Castro-Villagrán, A. (2019). Creencias sobre el Aprendizaje de las Matemáticas en Estudiantes de Ingeniería. *Conciencia Tecnológica* 57. Instituto Tecnológico de Aguascalientes. <https://www.redalyc.org/journal/944/94459796003/html/>
- Caballero, A. y Blanco, L. J. (2007), Las actitudes y emociones ante las Matemáticas de los estudiantes para Maestros de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura. XI Simposio de Investigación y Educación Matemática. Universidad de La Laguna, 1-14. <https://www.eweb.unex.es/eweb/ljblanco/documentos/anacaba.pdf>
- Cejas, M. M. F., Rueda M. M. J., Cayo, L. L. E. y Villa, A. L. C. (2019). Formación por competencias: Reto de la educación superior. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)* XXV (1). Universidad del Zulia. <https://www.redalyc.org/journal/280/28059678009/html/>
- Consejo Nacional de la Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL 2021). Nota técnica sobre el rezago educativo, 2018-2020. CONEVAL. https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Documents/MMP_2018_2020/Notas_pobreza_2020/Nota_tecnica_sobre_el_rezago%20educativo_2018_2020.pdf
- Cruz, M. A., Cortés P., Nialy, M. y Álvarez, M. Y. (2017). El modelo de autorregulación y el aprendizaje matemático. Congreso Nacional de Educación Educativa - COMIE. <https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/2072.pdf>

- Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México: McGraw Hill Interamericana Editores. Recuperado de: <https://buo.org.mx/assets/diaz-barriga%2C---estrategias-docentes-para-un-aprendizaje-significativo.pdf>
- Díaz-Pinzón, Jorge Enrique. (2021). Análisis de los resultados de la prueba PISA 2018 en matemáticas para América. Revista de Investigaciones Universidad del Quindío, 33 (1), 104-114. <https://doi.org/10.33975/riuq.vol33n1.463>
- Dörfer, C., Ulloa, D. G. S. (2016). Medición de la actitud hacia las matemáticas en estudiantes de Licenciatura en Administración: Un estudio piloto. Vinculatégica, EFAN 2 (1) 1482. - 1501. <http://www.web.facpya.uanl.mx/vinculategica/Revistas/R2/1482-1501%20-%20Medicien%20de%20la%20Actitud%20hacia%20las%20Matematicas%20en%20Estudiantes%20de%20Licenciatura%20en%20Administracion,%20Un%20Estudio%20Piloto.pdf>
- Escamilla, G., R. G. y Soria, P. R. (2005). Diseño, elaboración e implementación de software educativo para las materias de matemáticas e informática a nivel medio superior. Tesis de Ingeniero en Computación. Facultad de Estudios Superiores Aragón, UNAM. <http://132.248.9.195/pdtestdf/0352528/Index.html>
- Estadísticas INEGI (2022). Tasa de abandono escolar por entidad federativa según nivel educativo, ciclos escolares seleccionados de 2000/2001 a 2020/2021. <https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=9171df60-8e9e-4417-932e-9b80593216ee&idrt=15&opc=t>
- Estadísticas INEGI (2022). Características educativas de la población. <https://www.inegi.org.mx/temas/educacion/>
- Flores, M. J. J. y Zamora, D. W. J. (2015). Tecnología Educativa en la Enseñanza de la Software educativo para la enseñanza aprendizaje de operaciones con matrices en estudiantes del bachillerato. Matemática: una percepción desde los estudiantes de la FAREM-CHONTALES. Revista Torreón Universitario 4 (9) 47-54.

<https://revistatorreonuniversitario.unan.edu.ni/index.php/torreon/article/view/123/157>

Gálvez, G., Cosmelli, D., Cubillos, L., Leger, P., Mena, A., Tanter, E., Flores, X., Luci, G., Montoya, S. & Soto-Andrade, J. (2011). Estrategias cognitivas para el cálculo mental. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 14 (1), 9-40. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362011000100002&lng=es&tlng=es.

González, G. W. M. (2018). Conocimientos correctos y errores de conocimiento en el estudio de las cónicas con uso de GeoGebra por estudiantes de tercero de Bachillerato. Tesis de Magister en Docencia de las Matemáticas. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Universidad de Cuenca, Ecuador. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30735>

González, R. (1997). Conceptos y enfoques de aprendizaje. *Revista de Psicodidáctica* (4), 5-39. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=175/17517797002>.

González, M. R. (1998). Psicología educacional de las matemáticas. *IPSI Revista de Investigación en Psicología* 1 (2) 09 - 40. https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/Investigacion_Psicologia/v01_n2/pdf/a01v1n2.pdf

INEGI (2020). Encuesta para la Medición del Impacto COVID-19 en la Educación (ECOVID-ED) 2020. Nota Técnica. https://www.inegi.org.mx/contenidos/investigacion/ecovid/2020/doc/ecovid_ed_2020_nota_tecnica.pdf

InTime (2022). Integrating New Technologies into the Methods of Education. University of Northern Iowa. <https://intime.uni.edu/about-intime>

Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2022). PISA. Ministerio de Educación y Formación Profesional. Gobierno de España. <https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/pisa/pisa-2025.html>

- Jalón, A. E. J. y Albarracín, Z. L. O. (2021). Software educativo para la enseñanza aprendizaje de operaciones con matrices en estudiantes del bachillerato. *Journal volume & issue*, 17 (79) 323 – 327. <https://doaj.org/article/a943423d527d48de8711ed3e0936ba08>
- Larios, O. V. (2020). Competencia algebraica de profesores de matemáticas. *Educ. Matem. Pesq.*, 22 (1) 512-531. <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i1p512-531>
- Llor, L. (2014). Nuevas perspectivas en la evaluación cognitiva: Inteligencia analítica y práctica. Universidad de Murcia. Facultad de Psicología. 42-83. Tesis Doctoral. <https://www.tdx.cat/handle/10803/277220#page=1>.
- Lluch-Molins, L. (2021). Diseño pedagógico de retos gamificados para promover la autorregulación del estudiantado. *Revista Internacional De Pedagogía E Innovación Educativa*, 2(2), 119–138. <https://doi.org/10.51660/ripie.v2i2.95>
- Lovos, E. & Aballay, L. (2020). “Deserción Académica y Emociones en Ambientes E-learning,” *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. 27, pp. 89-94. <https://doi.org/10.24215/18509959.27.e10>
- Lambert, N. M., & McCombs, B. L. (1998). Introduction: Learner-centered schools and classrooms as a direction for school reform. In N. M. Lambert & B. L. McCombs (Eds.), *How students learn: Reforming schools through learner-centered education*. American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/10258-017>
- Matute, A. M. E. (2019). Prácticas de enseñanza de los docentes de matemática en la básica superior y su incidencia en el aprovechamiento de los estudiantes de la Unidad Educativa del Milenio. Tesis de Magíster en Educación con mención en Desarrollo del Pensamiento. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Universidad de Cuenca, Ecuador. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/33752/1/Trabajo%20de%20titulaci%c3%b3n.pdf>

- Ministerio de Educación y Deportes de la Nación (2016). Marco Nacional de Integración de los Aprendizajes: Hacia el desarrollo de capacidades. Presidencia de la Nación, Argentina. <http://www.mendoza.edu.ar/wp-content/uploads/2017/03/Capacidades.pdf>
- Monereo, C. (2001). Estrategia de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela. Barcelona: Graó. Cap. 1.
- Morales, R. G., Rubio, N. y Larios, O. G. V. (2021). Tipificación de argumentos producidos por las prácticas matemáticas de alumnos del nivel medio en ambientes de geometría dinámica. *Bolema*, Rio Claro (SP) 35 (70) 664-689. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n70a06>
- Moreno, C. B. (2013). GeoGebra en la Geometría Analítica: Desarrollo de contenidos con estudiantes de bachillerato, una experiencia de aprendizaje. *Pistas Educativas* 104, 174-190. <http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas/article/view/1336>
- Moreira, M. (2005). Aprendizaje significativo crítico (Critical meaningful learning). *Indivisa. Boletín de Estudios e Investigación*. (6). 83-102. <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=77100606>
- Mora, C., Mahecha, J. & Carrasco, F. (2020). Procesos de autorregulación del aprendizaje y desempeño académico en estudiantes de pregrado bajo la modalidad virtual. *Cultura, Educación y Sociedad*, 11(2). 191-206. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17981/cultedusoc.11.2.2020.12>.
- Nápoles, R. C. y Linares, M. O. G. (2005). Desarrollo de software interactivo para la enseñanza de matemáticas y física. Tesis de Ingeniero en Computación. Facultad de Ingeniería, UNAM. <http://132.248.9.195/pd2005/0601532/Index.html>
- OCDE (sf). El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>

- OECD (2019). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA). PISA 2018 - RESULTADOS. OECD 2019 I-III, 1-12. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf
- Olivo-Franco, J. L. y Corrales, J. (2020). De los entornos virtuales de aprendizaje: hacia una nueva praxis en la enseñanza de la matemática. Revista Andina de Educación 3 (1) 8-19. <http://revistas.uasb.edu.ec/index.php/ree>
- Olguín, M. (2018). Sistema Educativo Mexicano. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria Número 3. 9 (5). Disponible en: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa3/n9/titulo.html>
- Osuna, C. y Díaz, K. (2019). El logro de los aprendizajes en matemáticas en PISA, ENLACE Y PLANEA en adolescentes mexicanos. Un análisis retrospectivo. Archivos Analíticos de Políticas Educativas, 28 (28). <https://doi.org/10.14507/epaa.28.4617>.
- Peña, M., Ramírez, A., Romero, A., San Martín, R. & Zapata, C. (2021). La autorregulación de docentes de nivel escolar y su importancia en los procesos de enseñanza aprendizaje de estudiantes con necesidades educativas especiales: una revisión sistemática. Tesis de Licenciado en Educación. Facultad de educación Pedagogía en Educación diferencial. Universidad Católica de la Santísima Concepción. <http://repositoriodigital.ucsc.cl/bitstream/handle/25022009/2400/Tesis%20Pe%203%B1a-Ram%C3%ADrez-Romero-San%20Mart%C3%ADn-Zapata.pdf?sequence=1>
- Poza, M. P. (2013). Propuesta de intervención en el aula para desarrollar las capacidades cognitivas básicas a través de las matemáticas. Tesis de fin de grado. Licenciatura en Educación Primaria. Universidad de Valladolid. Escuela Universitaria de Magisterio. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/3557>
- Rodríguez, M. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. Revista Electrónica de Investigación e Innovación Educativa y

<https://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/97912/rodriguez.pdf?sequence=1>

Rojas, M. E. R. (2019). Diseño de estrategia de apertura para la interpretación gráfica-analítica a través de Desmos como preparación para el aprendizaje del cálculo diferencial. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10 (19). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.493>

Rouquette, A. J. O. y Ariza, G. E. (2014) XIV Congreso Internacional sobre Innovaciones en Docencia e Investigación en Ciencias Económico - Administrativo, 1-19. <http://www.fca.uach.mx/apcam/2014/04/07/Ponencia%20107-UAM-Xochimilco.pdf>

Rouquette, A. J. O. y Ariza, G. E. (2019). La adquisición de conocimientos de álgebra en estudiantes de ciencias sociales. XX Congreso Internacional sobre Innovaciones en Docencia e Investigación en Ciencias Económico Administrativas. <http://apcam.org.mx/wp-content/uploads/2019/03/PONENCIA-33-UAM-Xochimilco.pdf>

Sánchez, A. L. V. (2014). Técnicas de cálculo y razonamiento en las matemáticas elementales y su relación con los aprendizajes de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato. Tesis de Magíster en Diseño Curricular y Evaluación Educativa. Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7608/1/Mg.DCEv.Ed.2367.pdf>

Sánchez-Cruzado, C. y Sánchez-Compañía, M. T. (2020). El modelo flipped classroom, una forma de promover la autorregulación y la metacognición en el desarrollo de la educación estadística. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 34 (2), pp. 121-142. <https://doi.org/10.47553/rifop.v34i2.77713>

Sepúlveda, O. A. Oyarzún, B. C., Díaz-Levicoy, D. y Opazo, S. M. (2017). Percepción de los estudiantes de educación básica municipalizados sobre la enseñanza de la

- matemática. Revista Páginas de Educación 10 (2) 1688-7468.
[http://funes.uniandes.edu.co/9412/1/Percepci%C3%B3n de los estudiantes de educaci%C3%B3n b%C3%A1sica municipalizados sobre la ense%C3%B1anza de la matem%C3%A1tica.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/9412/1/Percepci%C3%B3n%20de%20los%20estudiantes%20de%20educaci%C3%B3n%20b%C3%A1sica%20municipalizados%20sobre%20la%20ense%C3%B1anza%20de%20la%20matem%C3%A1tica.pdf)
- Secretaría de Educación Pública (2019). Nuevo Currículo de la Educación Media Superior. Campo Disciplinar de Matemáticas. Bachillerato Tecnológico. Nuevo Modelo Educativo. SEP.
http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/12494/matematicas_bt.pdf
- Secretaría de Educación Pública (2020). Nuevo Currículo de la Educación Media Superior. Campo Disciplinar de Matemáticas. Bachillerato Tecnológico. Nuevo Modelo Educativo.
- Suárez, P. (2007). Cómo se produce el aprendizaje significativo en el aula, Material de aprendizaje realizado ex profeso para la licenciatura de Psicología en el Sistema de Universidad Abierta y Educación a Distancia de la FES Iztacala.
- Suárez, C., Dusú, R., Sánchez, M. (2007). Las capacidades y las competencias: su comprensión para la Formación del Profesional. Acción Pedagógica (16), 30 – 39.
file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-LasCapacidadesYLasCompetencias-2968554.pdf
- Trias, S. D., Mels, A. C. y Huertas, M. J. A. (2021). Teaching to Self-Regulate in Mathematics: A Quasi-Experimental Study with Low-Achieving Elementary School Students. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 23, 1-13.
<https://doi.org/10.24320/redie.2021.23.e02.2945>
- Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (2008). Programa del Curso de Habilidades Cognitivas. División Académica de Ciencias de la Salud.
http://www.archivos.ujat.mx/dacs/nutricion/estructura_curricular/area_deformacion_gral/habilidades%20cognitivas-rev.pdf

- Velázquez-Cigarroa, E. y Tello-García, E. (2021). Prospección del sistema educativo mexicano a partir de las experiencias aprendidas por el COVID-19. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*, 5 (8), 145-157. doi: <https://doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog21.04050810>
- Viera, T. (2003). El aprendizaje verbal significativo de Ausubel. Algunas consideraciones desde el enfoque histórico cultural. *Universidades*, (26), 37-43. <https://www.redalyc.org/pdf/373/37302605.pdf>
- Villalón, G, M. T., Contreras, C, W. I., Romero, M., M. N., Palma, T., A. M. (2018). Pistas Educativas 40 (131) 74-89. <http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas/article/view/1836>
- Villarroel, V. y Bruna, D. (2017). Competencias Pedagógicas que Caracterizan a un Docente Universitario de Excelencia: Un Estudio de Caso que Incorpora la Perspectiva de Docentes y Estudiantes. *Formación Universitaria*, 10 (4), 75-96. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062017000400008>.
- Zaturrahmi, Festiyed, Ellizar (2020). The utilization of virtual laboratory in a meta-analysis. *Indonesia Journal of Science and Mathematics Education*, 03 (2) 228-236. <http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/IJSME/article/view/6474>

Anexos

Anexo I. Consentimiento Informado

Estimado participante:

Reciba un cordial saludo. Somos estudiantes en formación de psicología del SUAyED en la UNAM y nos encontramos desarrollando un diagnóstico sobre la percepción de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, el uso de plataformas y el cálculo mental.

Su participación es libre, voluntaria, sin ninguna compensación, no se solicitan datos personales y dado que estamos en formación los resultados no serán compartidos.

Usted podrá ingresar del 9 al 13 de mayo del 2022 de acuerdo al enlace que se enviará vía correo electrónico y WhatsApp.

Agradeciendo la atención y esperando una pronta y afirmativa respuesta.

Atentamente:

Cristina Segura Cabrera y Adriana Teresa Herrera Vargas.

Si está de acuerdo, firme el consentimiento informado mediante la opción "Si", en caso contrario puede cerrar este formulario en cualquier momento.

Si

No

Anexo II. Características generales de los alumnos

1. Carrera que cursa:

- a) TSU en Mantenimiento. Área Industrial
- b) TSU en Nanotecnología. Área Materiales
- c) TSU en Procesos Industriales. Área Manufactura
- d) TSU en Procesos Industriales. Área Plásticos
- e) TSU en Mecánica. Área Automotriz
- f) TSU en Mecánica. Área Moldes y Troqueles

2. Sexo:

- a) Femenino.
- b) Masculino.

3. Edad:

- a)
- b) 17 - 19
- c) 20 - 22
- d) Mayor de 22

4. Trabajas:

- a) Sí
- b) No.
- c) No contestó.

5. Facilidad para aprender matemáticas:

- a) Se me facilita.
- b) Se me dificulta.

6. ¿Qué nivel de conocimientos previos tenías cuando ingresaste a la Universidad?

Escala de 1 a 10.

7. Dominio de conocimiento de matemáticas en la actualidad.

- a) Nulo
- b) Parcial
- c) Total

8. Calificación de matemáticas al concluir la preparatoria.

Escala de 1 a 10.

9. Calificación en la última asignatura de matemáticas:

- a) Álgebra Lineal. Calificación: _____
- b) Funciones Matemáticas. Calificación: _____
- c) Cálculo Diferencial: Calificación: _____
- d) Cálculo Integral: Calificación: _____

Percepción y desempeño en estudiantes de matemáticas, Rouquette y Ariza (2014).

10. ¿Qué tan bueno/a eres para las matemáticas?

- a) Muy bueno/a
- b) Bueno/a
- c) Regular
- d) Malo/a
- e) Muy malo/a

11. Comparándote con otros estudiantes, ¿tu habilidad es...?

- a) Muy bueno/a
- b) Bueno/a
- c) Regular
- d) Malo/a
- e) Muy malo/a

12. ¿Qué tanto éxito consideras que tienes en los cursos de matemáticas?

- a) Muy bueno/a
- b) Bueno/a
- c) Regular
- d) Malo/a
- e) Muy malo/a

Diagnóstico sobre conocimientos de álgebra en estudiantes de Ciencias Sociales, Alvarado y Ariza (2019).

Anexo III. Autoconcepto

Escala de 1 a 5, de totalmente de acuerdo a totalmente en desacuerdo.

No.	k	Ítems					
13.	1	Considero las matemáticas como una materia muy necesaria en mis estudios.	1	2	3	4	5
14.	2	La asignatura de matemáticas se me da bastante mal.	1	2	3	4	5
15.	3	Estudiar o trabajar con las matemáticas no me asusta en absoluto	1	2	3	4	5
16.	4	Utilizar las matemáticas es una diversión.	1	2	3	4	5
17.	5	La matemática es demasiado teórica para que pueda servirme para algo.	1	2	3	4	5
18.	6	Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las matemáticas.	1	2	3	4	5
19.	7	Las matemáticas es una de las asignaturas que más temo.	1	2	3	4	5
20.	8	Tengo confianza en mí mismo cuando me enfrento a un problema de matemáticas.	1	2	3	4	5
21.	9	Me divierte el hablar con otros de matemáticas.	1	2	3	4	5
22.	10	Las matemáticas pueden ser útiles para el que decida realizar una carrera de “ciencias”, pero no para el resto de los estudiantes.	1	2	3	4	5

23.	11	Tener buenos conocimientos de matemáticas incrementará mis posibilidades de trabajo.	1	2	3	4	5
24.	12	Cuando me enfrento a un problema de matemáticas me siento incapaz de pensar con claridad.	1	2	3	4	5
25.	13	Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas.	1	2	3	4	5
26.	14	Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí.	1	2	3	4	5
27.	15	Espero tener que utilizar poco las matemáticas en mi vida personal.	1	2	3	4	5
28.	16	Considero que existen otras asignaturas más importantes que las matemáticas en mi futura profesión.	1	2	3	4	5
29.	17	Trabajar con matemáticas hace que me sienta nervioso/a.	1	2	3	4	5
30.	18	No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de matemáticas.	1	2	3	4	5
31.	19	Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar las matemáticas.	1	2	3	4	5
32.	20	Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de matemáticas.	1	2	3	4	5
33.	21	Para mi futuro profesional la matemática es una de las asignaturas más importantes que tengo que estudiar.	1	2	3	4	5

34.	22	Las matemáticas hacen que me sienta incómodo/a y nervioso/a.	1	2	3	4	5
35.	23	Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las matemáticas.	1	2	3	4	5
36.	24	Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de matemáticas de los que son obligatorios.	1	2	3	4	5
37.	25	La materia que se imparte en las clases de matemáticas es muy poco interesante.	1	2	3	4	5

Escala de actitudes hacia las matemáticas EAM, Auzmendi (1992).

Anexo IV. Creencias de los estudiantes sobre las matemáticas

Escala de 1 a 5, de totalmente en desacuerdo a totalmente de acuerdo conforme a los siguientes niveles: Muy en Desacuerdo, En desacuerdo, Neutral, De acuerdo, Muy de acuerdo.

No.	Ítem	1	2	3	4	5
a) Creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas y de su enseñanza y aprendizaje.						
38.	Las matemáticas son útiles y necesarias en todos los ámbitos de la vida.	1	2	3	4	5
39.	Las destrezas o habilidades utilizadas en las clases de matemáticas para resolver problemas no tienen nada que ver con las utilizadas para resolver problemas en la vida cotidiana.	1	2	3	4	5
<i>Percepción de la disciplina como conocimiento abstracto, memorístico, mecánico:</i>						
40.	Las matemáticas son difíciles, aburridas y alejadas de la realidad.	1	2	3	4	5
41.	En matemáticas es fundamental aprenderse de memoria los conceptos, fórmulas y reglas.	1	2	3	4	5
42.	Al intentar resolver un problema es más importante el resultado que el proceso seguido.	1	2	3	4	5
<i>Visión del estudiante para maestro sobre cómo se deben aprender matemáticas:</i>						
43.	Casi todos los problemas de matemáticas se resuelven normalmente en pocos minutos, si se conoce la fórmula, regla o procedimiento que ha explicado el profesor o que figura en el libro de texto.	1	2	3	4	5

44.	La mejor forma de aprender matemáticas es a través del estudio individual.	1	2	3	4	5
45.	En primaria, al resolver un problema buscaba distintas maneras y métodos.	1	2	3	4	5
b) Creencias acerca de uno mismo como aprendiz de matemáticas.						
<u>Nivel de confianza y seguridad en sus habilidades, en sus capacidades y posibilidades para desenvolverse con éxito en la materia:</u>						
46.	Cuando resuelvo un problema suelo dudar de si el resultado es correcto.	1	2	3	4	5
47.	Tengo confianza en mí mismo cuando me enfrento a los problemas de matemáticas.	1	2	3	4	5
48.	Me considero muy capaz y hábil en matemáticas.	1	2	3	4	5
49.	Estoy calmado y tranquilo cuando resuelvo problemas de matemáticas.	1	2	3	4	5
<u>Expectativas de logro relacionadas con el placer y gusto por aprender matemáticas y por la influencia a la hora de optar por distintos itinerarios formativos, con el deseo de dominar la materia, con la valoración y reconocimiento de los demás:</u>						
50.	El gusto por las matemáticas me influyó a la hora de escoger una determinada modalidad de bachillerato.	1	2	3	4	5
51.	Los buenos alumnos en matemáticas son más valorados y admirados por los compañeros.	1	2	3	4	5
52.	Si no se comprenden las matemáticas, difícilmente se podrán asimilar y dominar otras asignaturas relacionadas con ella (como física, química, etc.).	1	2	3	4	5

Atribución causal de éxito o fracaso en matemáticas (qué motivos atribuyen al éxito o fracaso –profesor, dedicación, esfuerzo, suerte-):

53.	El rendimiento en matemáticas depende en gran medida de la actitud del profesor hacia el estudiante.	1	2	3	4	5
54.	Cuando se dedica más tiempo de estudio a las matemáticas se obtienen mejores resultados en la resolución de problemas.	1	2	3	4	5
55.	Cuando me esfuerzo en la resolución de un problema suelo dar con el resultado correcto.	1	2	3	4	5
56.	La suerte influye a la hora de resolver con éxito un problema de Matemáticas.	1	2	3	4	5

c) Creencias acerca del papel del profesorado de matemáticas.

Visión de las características personales y del papel del profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

57.	Los profesores de matemáticas están siempre dispuestos a prestar ayuda y a aclarar las dudas y dificultades que surjan durante la clase.	1	2	3	4	5
58.	Los buenos profesores que explican con bastante claridad y entusiasmo y son agradables hacen que gusten las matemáticas.	1	2	3	4	5
59.	Los profesores de matemáticas se interesan por la evolución y el rendimiento del estudiante en dicha materia.	1	2	3	4	5
60.	En clase de matemáticas los profesores valoran el esfuerzo y reconocen el trabajo diario del estudiante en la	1	2	3	4	5

	asignatura.					
<u>Metodología y recursos didácticos empleados por el profesorado:</u>						
61.	En las clases de matemáticas los profesores emplean gran variedad de medios y ejemplos prácticos que permiten al estudiante relacionar las matemáticas con situaciones de la vida diaria.	1	2	3	4	5
<u>Interacción profesor-alumno:</u>						
62.	Mis relaciones con los profesores de matemáticas han sido satisfactorias.	1	2	3	4	5
d) Creencias suscitadas por el contexto sociofamiliar.						
<u>Interés de los padres:</u>						
63.	Mis padres me han animado y ayudado con los problemas de matemáticas.	1	2	3	4	5
<u>Expectativas de los padres:</u>						
64.	Alguno de mis padres ha esperado de mí buenos resultados en matemáticas. o Interés de compañeros/amigos.	1	2	3	4	5
65.	Mis amigos/as pasan las matemáticas.	1	2	3	4	5
<u>Estatus socioeconómico, sentimiento de competencia social, éxito académico, laboral:</u>						
66.	Las matemáticas son importantes porque las profesiones más remuneradas económicamente están relacionadas con ellas.	1	2	3	4	5

67.	Aumentar los conocimientos matemáticos hace a una persona sentirse competente en la sociedad.	1	2	3	4	5
68.	Dominar las matemáticas permite tener éxito en otros estudios.	1	2	3	4	5
69.	Dominar las matemáticas me permitirá tener éxito en mi profesión.	1	2	3	4	5
<u>Estereotipos sociales en matemáticas: asociación gusto/placer por las matemáticas con personalidad extravagante, rara, con una mayor inteligencia y creatividad:</u>						
70.	La gente a la que le gustan las matemáticas suelen ser un poco raras.	1	2	3	4	5
71.	Las matemáticas son para cabezas inteligentes y creativas.	1	2	3	4	5
72.	La gente que es buena en matemáticas no tiene que gastar tiempo pensando.	1	2	3	4	5
e) Actitudes y reacciones emocionales hacia las matemáticas.						
<u>Grado de perseverancia en las tareas:</u>						
73.	Ante un problema complicado suelo darme por vencido fácilmente.	1	2	3	4	5
74.	Cuando fracasan mis intentos por resolver un problema, lo intento de nuevo.	1	2	3	4	5
75.	La resolución de un problema exige esfuerzo, perseverancia y paciencia.	1	2	3	4	5
<u>Nivel de satisfacción, curiosidad y seguridad en la materia:</u>						

76.	Cuando me enfrento a un problema experimento mucha curiosidad por conocer la solución.	1	2	3	4	5
77.	Cuando resuelvo problemas en grupo tengo más seguridad en mí mismo.	1	2	3	4	5
78.	Me provoca gran satisfacción llegar a resolver con éxito un problema matemático.	1	2	3	4	5
<u>Nivel de ansiedad (angustia, miedo), sensación de fracaso y frustración, bloqueo:</u>						
79.	Cuando me atasco o me bloqueo en la resolución de un problema empiezo a sentirme inseguro, desesperado, nervioso...	1	2	3	4	5
80.	Si no encuentro la solución de un problema tengo la sensación de haber fracasado y de haber perdido el tiempo.	1	2	3	4	5
f) Valoración de la formación recibida en los estudios de magisterio en relación a las matemáticas.						
<u>Nivel de satisfacción en la formación como maestro en matemáticas:</u>						
81.	Se completaron mis expectativas respecto a mi formación en relación a la enseñanza de las matemáticas.	1	2	3	4	5
82.	En magisterio, he descubierto otras formas de abordar los problemas matemáticos.	1	2	3	4	5
83.	Me siento capacitado con mi formación para enseñar matemáticas.	1	2	3	4	5
<u>Visión del estudiante para maestro acerca del cambio producido en sus actitudes y creencias hacia las matemáticas debido a los estudios de magisterio:</u>						

84.	Los estudios de magisterio han cambiado mi percepción sobre las matemáticas.	1	2	3	4	5
85.	Como estudiante de magisterio y futuro maestro, valoro de forma más positiva la importancia de las matemáticas que antes.	1	2	3	4	5

Las actitudes y emociones ante las Matemáticas de los estudiantes, Caballero y Blanco (2007).

Anexo V. Percepción de los estudiantes sobre las estrategias de los docentes

86. Características que percibe el estudiante de su profesor de matemáticas.

- a) Paciente
- b) Exigente
- c) Aburrido
- d) Divertido
- e) Disponible al diálogo
- f) Comprensivo

87. ¿De quién aprende el estudiante?

- a) De mi grupo de trabajo.
- b) Mi compañero.
- c) El (la) profesor(a).

88. ¿De quién se preocupa el profesor en su enseñanza.

- a) Se preocupa de todos, de los que les cuesta y de los que no les cuesta aprender matemáticas.
- b) se preocupa más de los que les cuesta aprender matemáticas.
- c) Se preocupa frecuentemente de los que saben matemática o les cuesta menos.

89. Comprensión y familiaridad de las actividades.

- a) Difícil de comprender.
- b) Los veo lejanos a mi vida diaria.
- c) Están relacionados con mi vida diaria.
- d) Son fáciles de entender.

90. Interés de los alumnos por las materias enseñadas en clase.

- a) Nunca
- b) Pocas veces
- c) Muchas veces
- d) Siempre

91. ¿Cuánto interactúa el profesor, con los estudiantes, cuando estos no comprenden?

- a) No, para nada.
- b) Poco.
- c) Bastante.
- d) Sí, mucho.

92. Variedad de explicaciones, percepción de los estudiantes.

- a) No, para nada.
- b) Poco.
- c) Bastante.
- d) Sí, mucho.

93. Interés que provoca la forma de enseñar en los estudiantes.

- a) No, para nada.
- b) Poco.
- c) Bastante.
- d) Sí, mucho.

94. ¿Le interesa, a mi profesor, que yo aprenda?

- a) Nunca.
- b) Pocas veces.
- c) Muchas veces.
- d) Siempre.

95. Complejidad del aprendizaje de la matemática.

- a) Muy fácil.
- b) Fácil.
- c) Difícil.
- d) Muy difícil.

Características del profesor de matemática: percepción de los estudiantes, Sepúlveda, Oyarzún, Díaz - Levicoy y Opazo (2017).

96. El docente propicia en clase un clima agradable.

- a) Muy baja.
- b) Baja.
- c) Alta.
- d) Muy alta.

97. La metodología de enseñanza de la matemática es idónea.

- a) Muy baja.
- b) Baja.
- c) Alta.
- d) Muy alta.

98. El docente utiliza recursos tecnológicos para impartir clases.

- a) Muy baja.
- b) Baja.
- c) Alta.
- d) Muy alta.

99. Para reforzar contenidos el docente hace uso de software matemático.

- a) Muy baja.
- b) Baja.
- c) Alta.
- d) Muy alta.

100. El docente hace uso de laboratorios de informática para enseñar matemática.

- a) Muy baja.
- b) Baja.
- c) Alta.
- d) Muy alta.

101. El uso de TIC te permite una mayor comprensión de los contenidos.

- a) Muy baja.
- b) Baja.

- c) Alta.
- d) Muy alta.

102. Software usado por los docentes en las clases de matemáticas.

- a) Excel.
- b) SPSS.
- c) GeoGebra.
- d) Statstm.
- e) Cabri.
- f) Winplot.
- g) Matlab.
- h) Graph.
- i) Máxima.
- j) Mathematica.
- k) Matematrix.
- l) Derive.
- m) Graphmatica.
- n) Scientific Workplace.
- o) Thatquiz.
- p) Symbolab.
- q) Mathletics.
- r) Otro._____.

Encuesta sobre la tecnología educativa en la enseñanza de la Matemática, Flores y Zamora (2015).

Anexo VI. Cuestionario sobre la percepción de los estudiantes de sus habilidades en las operaciones matemáticas básicas y el uso de plataformas virtuales en matemáticas

Modelo de la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT)

En esta sección se evalúa el nivel de aceptación de los alumnos para el uso de Sistemas de Gestión de Aprendizaje en Plataforma.

Selecciona si estás de acuerdo de acuerdo a la escala, en donde el 1 es que no estás en nada de acuerdo y el 7 es que estás totalmente de acuerdo.

EXPECTATIVA DE FUNCIONAMIENTO									
103.	La plataforma será útil en la realización de mis estudios (Metacampus: plataformas generadoras de un ambiente facilitador del aprendizaje autogestivo, Classroom, Meet, Pizarra, etc.).	0	1	2	3	4	5	6	7
104.	Usar el Classroom me permite trabajar rápidamente.	0	1	2	3	4	5	6	7
105.	Usar el Metacampus aumenta mi productividad como estudiante.	0	1	2	3	4	5	6	7
106.	Si uso el Metacampus puedo aumentar las oportunidades de mejorar en mis estudios.	0	1	2	3	4	5	6	7
EXPECTATIVA DEL ESFUERZO									
107.	Mi interacción con el Metacampus será clara y comprensible.	0	1	2	3	4	5	6	7
108.	Será fácil para mi convertirme en experto en usar el Metacampus.	0	1	2	3	4	5	6	7
109.	El Metacampus será fácil de usar.	0	1	2	3	4	5	6	7

110.	Aprender a operar el Metacampus es fácil para mí.	0	1	2	3	4	5	6	7
ACTITUD HACIA EL USO DE LA TECNOLOGÍA									
111.	Usar el Metacampus es una buena idea.	0	1	2	3	4	5	6	7
112.	El Metacampus hace que el trabajo sea más interesante.	0	1	2	3	4	5	6	7
113.	Trabajar con el Metacampus es divertido.	0	1	2	3	4	5	6	7
114.	Me gusta trabajar con el Metacampus.	0	1	2	3	4	5	6	7
INFLUENCIA SOCIAL									
115.	La gente que influye en mi conducta piensa que debo usar el Metacampus.	0	1	2	3	4	5	6	7
116.	La gente que es importante para mí piensa que debo usar el Metacampus.	0	1	2	3	4	5	6	7
117.	Mi tutor(a) piensa que el Metacampus es una herramienta útil en mi aprendizaje.	0	1	2	3	4	5	6	7
118.	En general, en la UTEQ se considera que el Metacampus es una herramienta útil en mi aprendizaje.	0	1	2	3	4	5	6	7
CONDICIONES FACILITADORAS.									
119.	Tengo los recursos necesarios para usar el Metacampus.	0	1	2	3	4	5	6	7
120.	El Metacampus es compatible con otros sistemas que uso.	0	1	2	3	4	5	6	7
AUTOEFICACIA.									

121.	Si hubiera alguien cerca para decirme qué hacer conforme avanzó.	0	1	2	3	4	5	6	7
122.	Si pudiera llamar a alguien para que me ayude si me atoro.	0	1	2	3	4	5	6	7
123.	Si tuviera mucho tiempo para terminar el trabajo para el que se proporcionó el programa.	0	1	2	3	4	5	6	7
124.	Si tuviera integrado un programa de ayuda.	0	1	2	3	4	5	6	7
INTENCIÓN DE USO.									
125.	Tengo intenciones de usar el Metacampus en los siguientes tres meses.	0	1	2	3	4	5	6	7
126.	Predigo que usaré el Metacampus en los próximos tres meses.	0	1	2	3	4	5	6	7
127.	Planeo usar el Metacampus en los próximos meses.	0	1	2	3	4	5	6	7

Modelo UTAUT, Abaad (2021).

Anexo VII. Cuestionario de elaboración propia

La finalidad de este cuestionario es conocer tu percepción acerca de tus habilidades en las operaciones básicas elementales. La información recogida se tratará de manera confidencial.

128. De acuerdo a tu percepción, qué nivel consideras que tienes en el dominio de la suma de números positivos y negativos.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

129. De acuerdo a tu percepción, qué nivel consideras que tienes en el dominio de la resta de números positivos y negativos.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

130. De acuerdo a tu percepción, qué nivel consideras que tienes en el dominio de la multiplicación de números positivos y negativos.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

131. De acuerdo a tu percepción, qué nivel consideras que tienes en el dominio de la división de números positivos y negativos.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

132. De acuerdo a tu percepción, qué nivel consideras que tienes en el dominio de las potencias.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

133. De acuerdo a tu percepción, qué nivel consideras que tienes en el dominio de las raíces.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

134. ¿Has utilizado plataformas para aprender matemáticas?

Sí/No

135. Si tu respuesta es sí, ¿Cuáles plataformas has utilizado?

136. ¿Consideras que el uso de plataformas para aprender matemáticas te permite tener un mayor nivel de dominio en otros temas como el álgebra, funciones matemáticas, cálculo diferencial y cálculo integral?

Sí/No

137. ¿Consideras que tener un buen nivel de cálculo mental te facilita la comprensión de otras asignaturas?

Sí/No

138. ¿Sabías que el cálculo mental incluye otros temas además de las operaciones matemáticas elementales?

Sí/No

139. De las siguientes asignaturas, marca en cuales has utilizado plataformas virtuales de matemáticas y describe cuál han sido.

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| a) Álgebra | Sí/No Plataformas: |
| b) Funciones Matemáticas | Sí/No Plataformas. |
| c) Cálculo Diferencial | Sí/No Plataformas. |
| d) Cálculo Integral | Sí/No Plataformas. |

140. ¿Qué porcentaje de actividades consideras que tus profesores han retroalimentado en las asignaturas de matemáticas?

- a) 90 a 100% b) 80 a 90% c) 60 a 80% d) menos del 60%.

141. ¿Consideras que el uso de una plataforma te permitirá mejorar tus habilidades en matemáticas?

Sí/No.

142. ¿Cuántos ejercicios consideras que debería realizar por cada tema para que puedas mejorar tu nivel de dominio en las matemáticas?

- a) 1 a 3 b) 3 a 5 c) 5 a 10 d) más de 10

A continuación se presenta una plataforma en la cual se evaluarán tus habilidades sobre las operaciones básicas, los criterios que debes aplicar se indican a continuación.

143. Suma, resta, multiplicación y división.

The screenshot shows a software interface titled "Aritmética". In the center, there is a math problem: $-10 + 10 =$ followed by a text input box and an "OK" button. On the left side, there are several settings: "Largo" (50), "Nivel" (10), "Duración" (1:00), and "Pausa" (No). Below these are checkboxes for operations: Sumar (checked), Restar (checked), Multiplicar (checked), and Dividir (checked). There are also radio buttons for "Sencillo" (selected), "Invertido", "Complejo A", "Complejo B", and "Triple". At the bottom left, there are checkboxes for "Negativos" (checked), "Paréntesis", "Valor absoluto", "Enfocado", and "x10" / "x100". A "Hacer enlace" link is at the bottom left. On the right side, there is a score/progress section: "Acertado" (0), "Equivocado" (0), and "Reloj" (1:00). Below this is a "matemáticas" button, a "Reiniciar" button, and a note: "Pulse OK o presione enter para finalizar la respuesta."

Software Thatquiz en español, <https://www.thatquiz.org/es/>

Anexo VIII. Características de la Plataforma de Matemáticas

En la actualidad las Tecnologías de la Información y la Comunicación son poderosas herramientas que los alumnos pueden utilizar para facilitar sus procesos de aprendizaje, y una de las asignaturas en las cuales se puede evaluar de forma más tangible son las Matemáticas. Los docentes pueden utilizar estas herramientas de forma que ofrezcan elementos complementarios a sus clases, creando condiciones que optimicen el aprendizaje y los alumnos puedan aprender tanto en salón de clases como en actividades extraescolares.

El uso de TIC´s en el aula y enfocado al aprendizaje de las Matemáticas puede generar un cambio en la enseñanza de esta asignatura, donde el docente puede convertirse en un facilitador del aprendizaje, además de aplicar las estrategias de enseñanza - aprendizaje más convenientes para los alumnos.

La tecnología permite que los alumnos tengan acceso a libros electrónicos, ejercicios para resolver, ayudas y vídeos, entre otros recursos con el fin de que obtengan el conocimiento que se requiere para que logren los niveles de aprendizaje establecidos en las asignaturas de Matemáticas.

Para lograr que los docentes y los alumnos cuenten con las competencias tecnológicas para el manejo de una plataforma digital de matemáticas se requerirá que:

- Se diseñen cursos educacionales específicos que incluyan el contenido de la plataforma.
- Se provean herramientas de diagnóstico para determinar el nivel de Matemáticas para cada alumno.
- Proporcionar asesoría para los docentes y los estudiantes que se enfoque a cada uno de los niveles que contenga la plataforma.
- Contar con evaluaciones que determinen el nivel de competencia que los alumnos hayan adquirido.

Niveles de competencia y habilidad en la plataforma

Cada una de las asignaturas de Matemáticas tendrá una evaluación de los alumnos con cinco niveles de competencias y habilidades: 1) pre-novicio, 2) novicio / con conocimiento, 3) aprendiz / habilidad profesional, 4) practicante, 5) experto / reflexión.

El pre-novicio significa que tiene un nivel diagnóstico menor al 20%, lo que representa que tiene el conocimiento y experiencia mínimos, mientras que el novicio tiene un 40% de nivel en el diagnóstico y significa que ya sabe pero le falta práctica y por ende su velocidad al resolver los ejercicios es lenta. Por otro lado, el nivel de aprendiz representa que el estudiante tiene un nivel de 60% y lo que requiere es práctica, ya que sabe cómo resolver los ejercicios pero su velocidad es de nivel medio. En el nivel practicante se consideran los alumnos que logran un nivel de 80% donde además de que sabe resolver los problemas su velocidad es muy buena, pero no tiene aún la competencia para resolver problemas que se aplican en la vida cotidiana y finalmente el nivel de experto en la cual el alumno puede resolver problemas aplicados de la vida cotidiana.

Una característica importante de la plataforma es que permite identificar los niveles de competencias y habilidades matemáticas de los alumnos y por lo tanto, a partir del nivel que logre el estudiante en su evaluación diagnóstica la plataforma mostrará los ejercicios del nivel correspondiente a un nivel de dificultad un poco mayor al que haya logrado en dicha evaluación. Esto permitirá que los alumnos optimicen su aprendizaje, los motive a aquellos que ya tienen cierto nivel de competencia y el docente podrá conocer en todo momento qué nivel tiene cada alumno de forma que podrá identificar, guiar y orientar a aquellos que estén más rezagados.

Los alumnos que cuenten con un profundo conocimiento sobre las matemáticas podrán avanzar y los alumnos que tengan un nivel más bajo podrán aumentar su competencia y sus habilidades matemáticas de forma que al concluir la asignatura puedan darse cuenta del nivel de competencia que han logrado.

Objetivo

Desarrollar una plataforma web para que los alumnos resuelvan los ejercicios de práctica de las materias de matemáticas, incluyendo una sección de cálculo mental.

Plan de Trabajo.

1. Estructura de la base de datos con ejercicios de las materias de Álgebra Lineal y Funciones Matemáticas, incluye una sección de cálculo mental	Elementos de la base de datos
	Ejercicios de cálculo mental
	Ejercicios Álgebra Lineal
2. Base de datos con todos los ejercicios resueltos de las materias de Álgebra Lineal, Funciones Matemáticas, Cálculos Diferencia y Cálculo Integral	Ejercicios Funciones Matemáticas
	Ejercicios Cálculo Diferencial
	Ejercicios Cálculo Integral
3. Plataforma web versión alfa que incluya la base de datos con ejercicios y resultados para el docente	Base de Datos integrada con los ejercicios
	Plataforma Web

- 1. Estructura de la base de datos con ejercicios de las materias de Álgebra Lineal y Funciones Matemáticas, incluye una sección de cálculo mental*

En las siguientes diapositivas se muestran las características y la estructura de la base de datos.



Objetivo General

MATH-LEARNIG



Desarrollar una pedagogía que fomente el aprendizaje significativo de las matemáticas para la ingeniería industrial.



 Khan Academy

<https://es.khanacademy.org/>

 Mathletics

<https://www.mathletics.com/latam/>



 thatquiz

<https://www.thatquiz.org/>



LEmat

Libro electrónico de Matemáticas

<https://www.bdmat.com/bdmat07.php>

REQUISITOS

01

Banco de reactivos de preguntas

02

Acceso a cada estudiante

03

Aula invertida

04

Sabías qué...? Matemático (Tips en Tik Tok)

05

Banco de Reactivos de ejercicios resueltos (Khan Academy)

06

Ejercicios resueltos de inicio a fin (Symbolab)

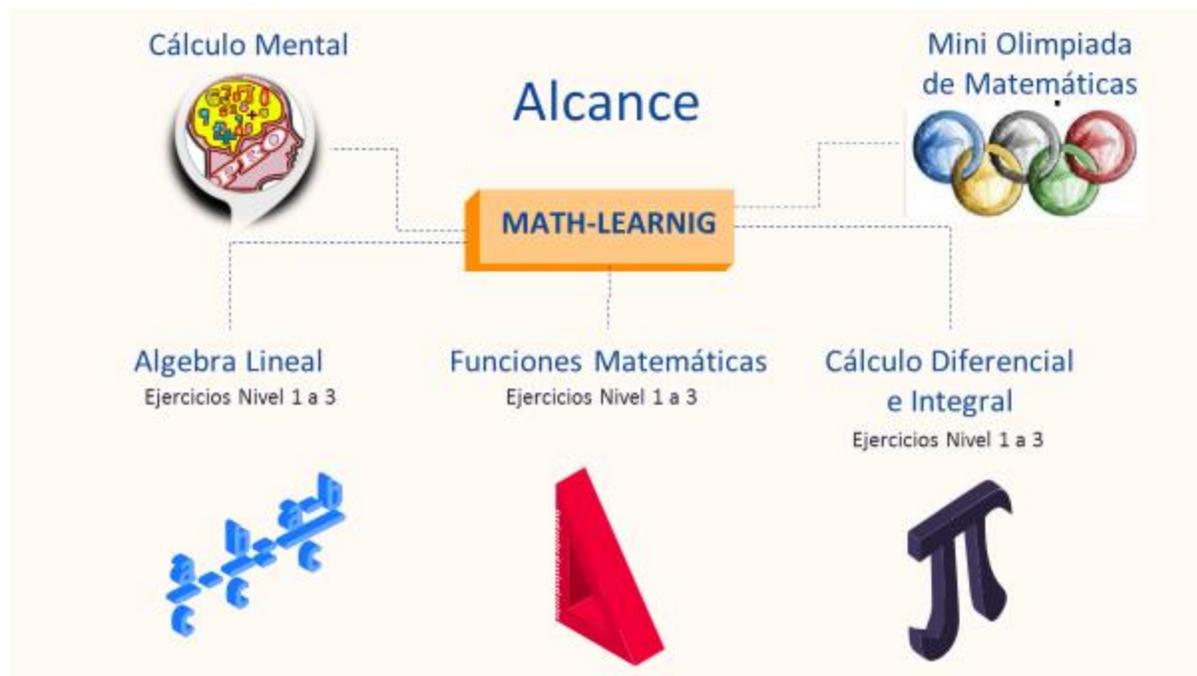
07

Registro

08

Mensajes de Retroalimentación Positiva





Estructura de la Plataforma



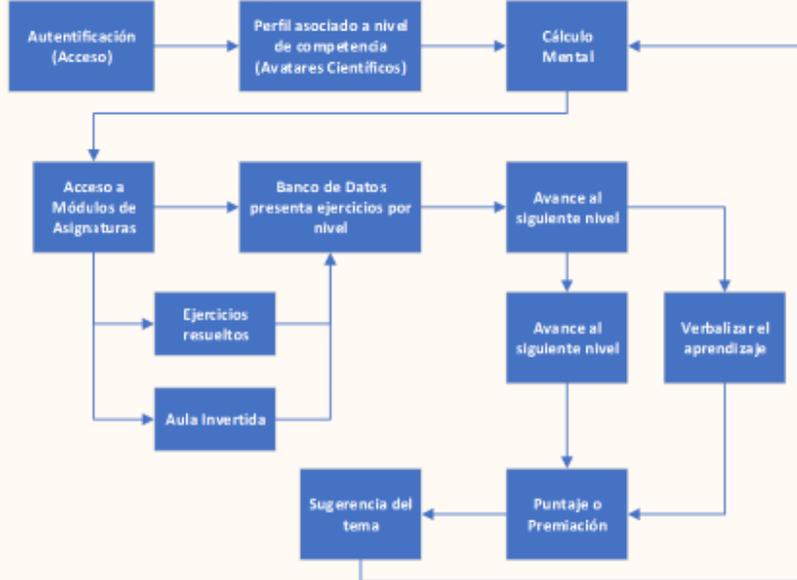
Metodología

Estructura Pedagógica –
Psicológica para el
aprendizaje significativo
que desarrolla de forma
progresiva el cumplimiento
de las competencias
profesionales de los
estudiantes.



<https://www.bdmate.com/bdmate07.php>

Proceso para el Estudiante



Macro Proceso	Proceso	Módulos	Submódulos
REPOSITORIO DIGITAL	Presentaciones o investigaciones	Bibliotecas	• Biblioteca
EXPEDIENTE DEL ALUMNO	Expediente electrónico	Expediente electrónico	• Expediente electrónico
	Análisis de los resultados	Reportes y dashboard	• Dashboard
EVALUACIÓN A DISTANCIA	Asignación de ejercicios y tareas	Ejercicios, tareas y exámenes	• Ejercicios • Tareas
	Evaluación del aprendizaje		• Exámenes
	Publicación de resultados	• Resultados	
	Promoción del desarrollo académico	Concursos	• Concursos

Desarrollar un proyecto enfocado en soluciones a mediano plazo, pero con la capacidad de evolucionar y dotar de inteligencia a todo el entorno de su operación



La propuesta de solución se divide en 3 actividades que pueden ser empleadas a demanda del proyecto



Se contará con una plataforma que permitirá contar con información completa, segura y en tiempo real, así como la integración de las mismas.

Módulo	Submódulo			
REPOSITORIO	Repositorio			
EXPEDIENTE ELECTRÓNICO	Expediente electrónico			
EJERCICIOS TAREAS Y EXÁMENES	Ejercicios	Tareas	Exámenes	Resultados
CONCURSOS	Concursos			
REPORTES Y DASHBOARD	Dashboard	Reportes		

BENEFICIOS para el estudiante:

- ✓ Disminuye el nivel de estrés.
- ✓ Reduce la resistencia para aprender matemáticas.
- ✓ Decece el bloqueo psicológico ante la realización de evaluaciones (exámenes).
- ✓ Genera un aprendizaje natural al fomentar el aprendizaje significativo.
- ✓ Mejora el aprendizaje de inteligencias múltiples ya que permite que el alumno descubra su capacidad de aprender a aprender.
- ✓ Incrementa la motivación por aprender ya que se incluyen técnicas de reforzamiento significativo.
- ✓ Fomenta los hábitos de estudio al establecer un programa de aprendizaje individualizado.



BENEFICIOS para el Docente:

- ✓ Identifica los avances de los alumnos rápidamente y de forma individual.
- ✓ Organización eficiente de los ejercicios y sus resultados.
- ✓ Flexibilidad en las actividades adaptadas en la plataforma virtual en función al avance de cada alumno.
- ✓ Innovación permanente con nueva metodología de trabajo.
- ✓ Retroalimentación instantánea o al final de los ejercicios para favorecer el aprendizaje de los alumnos.
- ✓ Seguimiento de los avances de las actividades y el estado de cada alumno.
- ✓ Optimización del tiempo de trabajo fuera del aula.
- ✓ Acceso a materiales complementarios a distancia.



El sistema de evaluación de la plataforma está concebido de forma tal que permita que los alumnos que tengan mayor nivel de conocimiento avancen más y aquellos que tienen menor competencia y habilidad matemática puedan lograr los aprendizajes mínimos esperados en cada asignatura.

Definición funcional de la plataforma "MATH-LEARNING"

MÓDULOS

- 1) Administración
- 2) Seguridad
- 3) Bibliotecas
 - a) material elaborado y compartido por docentes
 - b) material elaborado por los alumnos
- 4) Módulos funcionales, matemáticas, estadística, cálculo integral y diferencial demás ramas pertenecientes al área de matemáticas.
- 5) Ejercicios
- 6) Tareas
- 7) Exámenes
- 8) Concursos
- 9) Resultados
- 10) Dashboards.

Requerimientos funcionales.

- 1) Acceso mediante permisos.
- 2) Validación de inscripción activa.
- 3) Los maestros deben de contar con un espacio para compartir material didáctico ya sea presentaciones, archivos de texto, PowerPoint Excel o videos, PDF, enlaces, la consulta sólo deberá de realizarse por aquellas personas que tengan permiso para acceder a la biblioteca.
- 4) La funcionalidad principal de la plataforma deberá ser para la ejecución y evaluación de ejercicios, prácticas y exámenes que deberán realizar los alumnos.
 - a) Para el caso de los ejercicios de práctica, la plataforma deberá proporcionar un contenido para que los alumnos seleccionen la asignatura, realicen el diagnóstico y en base a este se determine el nivel y el tipo de ejercicios de práctica que deban realizar.

- b) Para el caso de los ejercicios asignados por un maestro el sistema deberá validar que el alumno tiene permiso para acceder a él esto consultando el grupo en el que se encuentra el alumno.
- c) El sistema debe contar con una funcionalidad para que el docente pueda habilitar las evaluaciones de las materias asignando fecha hora y alumno del que puede acceder. Cada evaluación podrá contener de 3 o más posibilidades de cuestionarios.
- d) Una vez concluidas las evaluaciones prácticas o ejercicios el sistema deberá calificarlos:
 - i) Para el caso de los ejercicios de práctica los resultados sólo deberán ser mostrados al alumno que los ha ejecutado.
 - ii) En el caso de las evaluaciones y tareas asignadas por un docente a los alumnos el sistema deberá calificarlos y enviarlos a los actores asignados en los flujos.
- e) El sistema deberá contar con una configuración para calificar evaluaciones prácticas y tareas por medio de un sistema ponderado que incluya además una calificación directa. También se deberán asociar rangos de calificaciones a una evaluación cualitativa; es decir, se podría indicar una calificación de 9 y 10 que corresponde a un nivel de experto.
- f) Los resultados de las evaluaciones prácticas y tareas deberán almacenarse en el expediente electrónico de cada alumno y en caso de definirse proporcionar una calificación final ya sea directa cualitativa, o por promedio de acuerdo en lo que se defina en cada tipo de exámenes.
- g) Las evaluaciones prácticas podrán realizarse y repetirse sin ninguna restricción.
- h) Para el caso de las tareas podrán contar con un permiso para que puedan volverse a realizar.
- i) En el caso de las evaluaciones se tendrán periodos de vigencia, un permiso para repetirse y permisos específicos para ser consultados, las evaluaciones podrán contar la funcionalidad para desactivarlos pero no podrán ser eliminados el sistema deberá guardarlos en el historial.

- j) La plataforma deberá contener la opción para dejar pendientes las evaluaciones prácticas y las tareas, es decir, el alumno podrá pausar el trabajo el sistema deberá guardarlo y permitirle regresar más tarde a continuar con él.
 - k) La opción de pausar la ejecución de las evaluaciones y tareas deberá ser configurable.
 - l) Para que el sistema inicie con la evaluación de los ejercicios exámenes y prácticas deberá contar con una opción muy clara de que el alumno concluyó con la tarea, para evitar que pueda causarle una confusión y el alumno haya dado concluir por accidente quizá agregar una doble validación.
- 5) La plataforma deberá permitir subir nuevas evaluaciones y ejercicios de manera ágil, así como editarlas, pero para eliminarlas se deberá contar con una opción de desactivadas.
- 6) Se desea que la plataforma pueda utilizarse en concursos internos, ya sea entre diferentes grupos de la misma carrera o que se abra a otras asignaturas dentro de la misma universidad.
- a) Para la miniolimpiada, la plataforma debe contener una funcionalidad para que los docentes puedan subir las evaluaciones, asignar forma de calificación, usuarios con acceso, fecha en la que se debe poner a disposición de los alumnos con permiso para responderlos.
 - b) En los concursos se requiere contar con una pizarra de consulta para los docentes y personal asignado para ver el desarrollo de la contienda.
 - c) Para los concursos es necesario que se puedan designar a los equipos concursantes en caso de que sea la modalidad y seleccionar de las listas a los alumnos cuando las evaluaciones son en lo individual.
 - d) Los concursos deberán tener un periodo activo y una vez concluido mostrar solo los resultados pero que no se pueda modificar ningún dato.
 - e) Es deseable que la plataforma guarde los eventos y resultados en un historial.

- f) El sistema deberá calificar los resultados una vez que los alumnos hayan guardado definitivamente sus evaluaciones.
 - g) Evaluación automática y mostrar resultados.
- 7) En el caso de los expedientes que se desea de los alumnos donde se almacenarán los resultados deberá configurarse el tipo de resultados a guardar como por ejemplo ejercicios de práctica no es necesario que se guarden, las tareas será necesario que se validen cuáles deberán guardarse, los resultados de los exámenes una vez validados y aprobados sí deberán guardarse en el expediente.
- 8) Bitácoras donde se registre la actividad de usuarios administradores, para guardar cualquier cambio que se genere en el sistema

Anexo IX. Base de datos

En las tablas siguientes se muestran los contenidos con todos los ejercicios resueltos de las materias de Álgebra Lineal, Funciones Matemáticas, Cálculo Diferencial y Cálculo Integral de la Plataforma de Matemáticas *MATH-LEARNING*.

I. CÁLCULO MENTAL	
1 Aritmética de Números Reales	
1.1 Números reales	1.2 Comparación
1.1.1 Suma_Enteross_positivos	1.2.1 Desigualdades_enteross_positivos
1.1.2 Suma_Enteross_positivos y negativos	1.2.2 Desigualdades_enteross_positivos y negativos
1.1.3 Resta_Enteross_positivos	1.2.3 Desigualdad_suma_positivo
1.1.4 Resta_Enteross_positivos y negativos	1.2.4 Desigualdad_suma_positivo y negativo
1.1.5 Multiplicacion_Enteross_positivos	1.2.5 Desigualdad_resta_positivo
1.1.6 Multiplicacion_Enteross_positivos y negativos	1.2.6 Desigualdad_resta_positivo y negativo
1.1.7 Division_Enteross_positivos	1.2.7 Desigualdad_multiplicacion_positivo
1.1.8 Division_Enteross_positivos y negativos	1.2.8 Desigualdad_multiplicacion_positivo y negati
1.1.9 Suma_Enteross_positivos_2_digitos	1.2.9 Desigualdad_division_positivo
1.1.10 Resta_Enteross_positivos_2_digitos	1.2.10 Desigualdad_division_positivo y negativo
1.1.11 Multiplicacion_Enteross_positivos_2_digitos	
1.1.12 Division_Enteross_positivos_2_digitos	
1.1.13 Suma_Enteross_positivos_3_digitos	
1.1.14 Resta_Enteross_positivos_3_digitos	
1.1.15 Multiplicacion_Enteross_positivos_3_digitos	
1.1.16 Division_Enteross_positivos_3_digitos	

2 Aritmética de Fracciones	
2.1 Fracciones	2.2 Simplificar
2.1.1 Identificar	2.2.1 Reduccion_fracciones
2.1.2 Llenar	2.2.2 Fraccion_mixta
2.1.3 Proporciones	2.2.3 Decimal_fraccion
2.1.4 Recta numérica	2.2.4 Porcentaje_fraccion
2.1.5 Recíprocos	2.2.5 Fraccion_decimal
2.1.6 Ordenar_fracciones	2.2.6 Porcentaje_decimal
2.1.7 Ordenar_decimales	2.2.7 Fraccion_porcentaje
	2.2.8 Decimal_porcentaje
	2.2.9 Proporciones
2.3 Operaciones con fracciones	2.4 Comparación
2.3.1 Suma_fracciones_positivos	2.4.1 Fraccion
2.3.2 Suma_fracciones_positivos y negativos	2.4.2 Fraccion_mixta
2.3.3 Resta_fracciones_positivos	2.4.3 Decimal
2.3.4 Resta_fracciones_positivos y negativos	2.4.4 Porcentaje
2.3.5 Multiplicacion_fracciones_positivos	2.4.5 Decimal_puro
2.3.6 Multiplicacion_fracciones_positivos y negativos	
2.3.7 Division_fracciones_positivos	
2.3.8 Division_fracciones_positivos y negativos	

3 Notación Científica		
3.1	Notación científica	
3.1.1	Notación científica_prefijos	
3.1.2	Notación científica_subfijos	
3.1.3	Suma_notacion_positivos	
3.1.4	Suma_notacion_positivos y negativos	
3.1.5	Resta_notacion_positivos	
3.1.6	Resta_notacion_positivos y negativos	
3.1.7	Multiplificacion_notacion_positivos	
3.1.8	Multiplificacion_notacion_positivos y negativos	
3.1.9	Division_notacion_positivos	
3.1.10	Division_notacion_positivos y negativos	

4 Potencias y Raíces		
4.1 Potencias		4.2 Exponentes
4.1.1	Potencia_exponente_0	4.2.1 $a^m a^n = a^{m+n}$
4.1.2	Potencia_exponente_1	4.2.2 $(a^m)^n = a^{mn}$
		4.2.3 $(ab)^n = a^n b^n$
4.3 Radicales		4.2.4 $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$
4.3.1	$a^{1/n} = \sqrt[n]{a}$ $a^{m/n} = \sqrt[n]{a^m}$	4.2.5 $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$
4.3.2	$a^{m/n} = (\sqrt[n]{a})^m$	4.2.6 $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$
4.3.3	$\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \sqrt[n]{b}$	
4.3.4	$\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$	
4.3.5	$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[mn]{a}$	
4.3.6		
4.4 Logaritmos		
4.3.1	Definición: $\log_b x = a \Rightarrow x = b^a$	
4.3.2	Misma base y argumento: $\log_b b = 1 ; b > 0, b \neq 1$	
4.3.3	Argumento Uno: $\log_b 1 = 0 ; b > 0, b \neq 1$	
4.3.4	Producto: $\log_b(x \cdot y) = \log_b x + \log_b y$	
4.3.5	Cociente: $\log_b\left(\frac{x}{y}\right) = \log_b x - \log_b y$	
4.3.6	Cambio de base: $\log_b a = \frac{\log_c a}{\log_c b}$	
4.3.7	Exponente: $x^{\log_b a} = a^{\log_b x}$	
4.3.8	Potencia del Argumento: $\log_b a^n = n \cdot \log_b a$	
4.3.9	Raíz del Argumento: $\log_b \sqrt[n]{a} = \frac{1}{n} \cdot \log_b a$	
4.3.10	Potencia idéntica de Base y Arg. $\log_b^n a^n = \log_b a$	
4.3.11	Cambio de base por argumento: $\log_b a = \frac{1}{\log_a b}$	
4.3.12	Potencia de un logaritmo: $(\log_b a)^n = \log_b^n a$	
4.3.13	Cadena: $\log_b a \cdot \log_a c \cdot \log_c d = \log_b d$	

5 Factores		
5.1	Factores	
5.1.1	Maximo_comun_divisor_reales	
5.1.2	Minimo_comun_multiplo_reales	
5.1.3	Maximo_comun_divisor_algebraico	
5.1.4	Minimo_comun_multiplo_algebraico	

6 Álgebra		
6.1	Álgebra	
6.1.1	Representacion_algebraica	
6.1.2	Suma_algebraica	
6.1.3	Resta_algebraica	
6.1.4	Multiplicacion_algebraica	
6.1.5	Division_algebraica	
6.1.6	Resolver_y	
6.1.7	Resolver_x	
6.1.8	Simplificacion	
6.1.9	Factor_comun	
6.1.10	Interseccion_x_y	
6.1.11	Pendientes	

7 Cálculo		
7.1	Evaluación de Funciones	7.2 Cálculo diferencial
7.1.1	Evaluar_funciones	7.2.1 Reglas_basicas_polinomios
		7.2.2 Reglas_basicas_trigonometricas
7.3	Cálculo integral	
7.3.1	Reglas_basicas_polinomios	
7.3.2	Reglas_basicas_trigonometricas	
7.3.3	Reglas_basicas_polinomios_integral definida	
7.3.4	Reglas_basicas_trigonometricas_integral definida	

8 Ángulos y Triángulos		
8.1	Triángulos	8.2 Angulos
8.1.1	Identificar	8.2.1 Tipos_de_angulos
8.1.2	Perimetro	8.2.2 Semejanzas
8.1.3	Area	
		8.4 Ley de senos y cosenos
8.3	Pitágoras	8.4.1 Ley_de_senos
8.3.1	Pitágoras	8.4.2 Ley_de_cosenos
8.5	Funciones trigonometricas	
8.5.1	seno	8.5.7 arco_seno
8.5.2	coseno	8.5.8 arco_coseno
8.5.3	tangente	8.5.9 arco_tangente
8.5.4	secante	8.5.10 arco_secante
8.5.5	cosecante	8.5.11 arco_cosecante
8.5.6	cotangente	8.5.12 arco_cotangente

9 Figuras		
9.1	Identificar	9.2 Clasificar
9.1.1	Regulares	9.2.1 Transformaciones
9.1.2	Irregulares	9.2.2 Congruencia
		9.2.3 Semejanza
		9.2.4 Regular

10 Geometría	
10.1 Perímetro	10.2 Área
10.1.1 Triangulo	10.2.1 Triangulo
10.1.2 Rectangulo	10.2.2 Rectangulo
10.1.3 Circulo	10.2.3 Circulo
10.1.4 Trapecio	10.2.4 Trapecio
10.3 Volumen	10.4 Superficie
10.3.1 Cubo	10.4.1 Cubo
10.3.2 Prisma	10.4.2 Prisma
10.3.3 Piramide	10.4.3 Piramide
10.3.4 Esfera	10.4.4 Esfera
10.3.5 Cilindro	10.4.5 Cilindro
10.3.6 Cono	10.4.6 Cono
10.5 Resolver x	10.6 Miscelanea
10.5.1 Triangulo	10.6.1 Maximo común divisor
10.5.2 Rectangulo	10.6.2 Mínimo común múltiplo
10.5.3 Circulo	10.6.3 Despeje de fórmulas
10.5.4 Trapecio	10.6.4 Logaritmos
10.5.5 Cubo	
10.5.6 Prisma	
10.5.7 Piramide	
10.5.8 Esfera	

Álgebra Lineal	
1 Sistemas de Numeración	
1.1 Números Reales	1.2 Números Complejos
1.1.1 Recta_numerica_intervalos (+,-)	1.2.1 Suma_Complejos
1.1.2 Suma_Enteros (+,-)	1.2.2 Resta_Complejos
1.1.3 Resta_Enteros (+,-)	1.2.3 Multiplicación_Complejos
1.1.4 Multiplicación_Enteros (+,-)	1.2.4 División_Complejos
1.1.5 División_Enteros	1.2.5 Gráfica_Complejos
1.1.6 Potencias_Enteros	1.2.6 Potencias_Complejos
1.1.7 Radicacion_Enteros	
1.1.8 Suma_Fracciones (+,-)	1.3 Sistemas de Numeración
1.1.9 Resta_Fracciones (+,-)	1.3.1 Decimal_Binario
1.1.10 Multiplicación_Fracciones (+,-)	1.3.2 Decimal_Octal
1.1.11 División_Fracciones	1.3.3 Decimal_Hexadecimal
1.1.12 Potencias_Fracciones	1.3.4 Binario_Decimal
1.1.13 Radicacion_Fracciones	1.3.5 Octal_Decimal
1.1.14 Jeraquía_Operaciones_Enteros	1.3.6 Hexadecimal_Decimal
1.1.15 Jeraquía_Operaciones_Fracciones	1.3.7 Binario_Octal_Viceversa
1.1.16 Jerarquía_algebraicas	1.3.8 Binario_Hexadecimal_Viceversa
1.4 Problemas prácticos	
1.4.1 Números reales	

2 Álgebra	
2.1 Expresiones algebraicas	2.2 Productos notables
2.1.1 Monomios_binomios_polinomios	2.2.1 Binomio al cuadrado
2.1.2 Lenguaje algebraico	2.2.2 Binomio al cubo
2.1.3 Suma_algebraica	2.2.3 Binomios con término común
2.1.4 Resta_algebraica	2.2.4 Binomios conjugados
2.1.5 Multiplicación_algebraica	2.2.5 Miscelanea
2.1.6 Operaciones con fracciones	
2.1.7 División_algebraica	
2.1.8 División_sintetica_Regla_Ruffini	
2.1.9 Potencias_algebraica	
2.1.10 Radicales_algebraica	
2.3 Factorización	
2.3.1 Factor o Término común	
2.3.2 Factor común por agrupación de términos	
2.3.3 Trinomio cuadrado perfecto	
2.3.4 Diferencia de cuadrados	
2.3.5 Suma y resta de cubos	
2.3.7 Trinomios de la forma $x^2 + bx + c$	
2.3.8 Trinomios de la forma $ax^2 + bx + c$	

3 Ecuaciones e Inecuaciones	
3.1 Ecuaciones de primer grado	3.2 Desigualdades lineales
3.1.1 Metodo_grafico	3.2.1 Metodo_grafico
3.1.2 Ecuaciones lineales enteras	3.2.2 Desigualdades enteras
3.1.3 Problemas_practicos_Ecuaciones de primer grado	3.2.3 Desigualdades fraccionarias
3.1.4 Ecuaciones lineales fraccionarias	3.2.4 Desigualdades con signos de agrupacion
3.1.5 Ecuaciones lineales compuestas	3.2.5 Desigualdades con literales
3.1.5 Ecuaciones lineales con signos de agrupacion	3.2.6 Problemas_practicos
3.1.6 Ecuaciones lineales con literales	
3.1.3 Problemas_practicos	3.4 Ecuaciones de segundo grado
	3.4.1 Método_grafico
3.3 Sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas	3.4.2 Completa: $ax^2 + bx + c = 0$ _formula_general
3.3.1 Metodo_grafico	3.4.3 Completa: $ax^2 + bx + c = 0$ _factorizacion
3.3.2 Metodo_reducción	3.4.4 Mixta: $ax^2 + bx = 0$ _formula_general
3.3.3 Metodo_sustitucion	3.4.5 Mixta: $ax^2 + bx = 0$ _despeje_directo
3.3.4 Metodo_igualacion	3.4.6 Pura: $ax^2 + c = 0$ _formula_general
3.3.5 Metodo_regla_cramer	3.4.7 Pura: $ax^2 + c = 0$ _despeje_directo
3.3.6 Miscelanea	3.4.8 Problemas_practicos
3.3.6 Problemas_practicos	

4 Álgebra Lineal	
4.1 Matrices	4.2 Determinantes
4.1.1 Tipos_de_matrices	4.2.1 Regla_de_Sarrus
4.1.2 Suma_matrices	4.2.2 Regla_de_cofactores
4.1.3 Resta_matrices	
4.1.4 Multiplicacion_matrices_escalar	4.3 Sistemas de ecuaciones lineales con matrices
4.1.5 Multiplicacion_matricial	4.3.1 Determinantes
4.1.6 Matriz_inversa	4.3.2 Matriz_inversa
4.1.7 Matriz_transpuesta	4.3.3 Gauss
4.1.8 Matriz_adjunta	4.3.4 Gauss_Jordan

Funciones Matemáticas	
1 Geometría y Trigonometría	
Perímetro, área y volumen	1.2 Ángulos y triángulos
1.1	
1.1.1 Perímetros (triángulo, paralelogramo, cuadrado, rombo, trapecio, pentágono, hexágono, heptágono, círculo)	1.2.1 Tipos_de_angulos (nulo, agudo, recto, obtuso, llano, completo, cóncavo, convexo, consecutivo, adyacente, complementario, suplementario, opuesto por el vértice)
1.1.2 Áreas (2D. triángulo, paralelogramo, cuadrado, rombo, trapecio, pentágono, hexágono, heptágono, círculo. 3D. Cilindro, esfera, cono, cubo, pirámide, prisma pentagonal y hexagonal, ortoedro)	1.2.2 Grados_sexadecimales (conversión de decimal a sexagesimal y sexagesimal a decimal)
1.1.3 Volumen (3D. Cilindro, esfera, cono, cubo, pirámide, prisma pentagonal y hexagonal, ortoedro)	1.2.3 Grados_radianes (conversión sistema cíclico o radián a sexagesimal y sexagesimal a sistema radián)
1.1.4 Problemas_practicos	1.2.4 Propiedades_de_angulos (suplementarios, complementarios, opuestos por el vértice, ángulos internos del triángulo, ángulos externos del triángulo)
	1.2.5 Tipos_de_triángulos (equilátero, isósceles, escaleno, acutángulo, rectángulo, obtusángulo)
1.3 Trigonometría	
1.3.1 Teorema_de_Pitagoras	
Funciones_trigonometricas (seno, coseno, tangente, secante, cosecante, cotangente)	
1.3.2	
1.3.3 Ley_de_senos	
1.3.4 Ley_de_cosenos	
1.3.5 Problemas_practicos	
1.3.6 Identidades_trigonometricas_reciprocas	
1.3.7 Identidades_trigonometricas_cociente	
1.3.8 Identidades_trigonometricas_trigonometricas	

2 Geometría Analítica	
2.1 La recta en el sistema cartesiano	2.1.13 Conicas_parabola_CO_Derecha
2.1.1 Plano_cartesiano (puntos en los cuatro cuadrantes)	2.1.14 Conicas_parabola_CO_Arriba
2.1.2 Conceptos_Sistema_Cartesiano	2.1.15 Conicas_parabola_CO_Abajo
2.1.3 Ecuaciones_de_la_Recta_Forma_comun	2.1.16 Conicas_parabola_CFO_Izquierda
2.1.4 Ecuaciones_de_la_Recta_Forma_sintetica	2.1.17 Conicas_parabola_CFO_Derecha
2.1.5 Ecuaciones_de_la_Recta_Forma_general	2.1.18 Conicas_parabola_CFO_Arriba
2.1.6 Conicas_circunferencia_centro_origen	2.1.19 Conicas_parabola_CFO_Abajo
2.1.7 Conicas_circunferencia_centro_fuera_origen	2.1.20 Conicas_Hiperbola_CO_Eje_X
2.1.8 Conicas_Elipse_CO_H	2.1.21 Conicas_Hiperbola_CO_Eje_Y
2.1.9 Conicas_Elipse_CO_V	2.1.22 Conicas_Hiperbola_CFO_Eje_X
2.1.10 Conicas_Elipse_CFO_H	2.1.23 Conicas_Hiperbola_CFO_Eje_Y
2.1.11 Conicas_Elipse_CFO_V	
2.1.12 Conicas_parabola_CO_Izquierda	

3 Funciones	
3.1 Conceptos de funciones	3.1.14 Funciones_trascendentes_logaritmica_natural
3.1.1 Conceptos_Funciones	3.1.15 Funciones_trascendentes_trigonometrica_seno
3.1.2 Rango_y_dominio	3.1.16 Funciones_trascendentes_trigonometrica_coseno
3.1.3 Representacion_de_funciones	3.1.17 Funciones_trascendentes_trigonometrica_tangente
3.1.4 Funciones_algebraicas_constante	3.1.18 Funciones_trascendentes_trigonometrica_cotangente
3.1.5 Funciones_algebraicas_lineal	3.1.19 Funciones_trascendentes_trigonometrica_secante
3.1.6 Funciones_algebraicas_cuadratica	3.1.20 Funciones_trascendentes_trigonometrica_cosecante
3.1.7 Funciones_algebraicas_polinomial	3.1.21 Funciones_trascendentes_trigonometrica_arco_seno
3.1.8 Funciones_algebraicas_racional	3.1.22 Funciones_trascendentes_trigonometrica_arco_coseno
3.1.9 Funciones_algebraicas_valor_absoluto	3.1.23 Funciones_trascendentes_trigonometrica_arco_tangente
3.1.10 Funciones_algebraicas_radical	3.1.24 Funciones_trascendentes_trigonometrica_arco_cotangente
3.1.11 Funciones_trascendentes_exponencial_base_a	3.1.25 Funciones_trascendentes_trigonometrica_arco_secante
3.1.12 Funciones_trascendentes_exponencial_natural	3.1.26 Funciones_trascendentes_trigonometrica_arco_cosecante
3.1.13 Funciones_trascendentes_logaritmica_base_a	3.3 Aplicaciones con funciones
3.2 Operaciones con funciones	
3.2.1 Suma_de_funciones	
3.2.2 Resta_de_funciones	
3.2.3 Producto_de_funciones	
3.2.4 Cociente_de_funciones	
3.2.5 Composición_de_funciones	
3.2.6 Aplicaciones_funciones_polinomiales	
3.2.7 Aplicaciones_funciones_trascendentes_exponenciales	
3.2.8 Aplicaciones_funciones_trascendentes_exponencial_natural	
3.2.9 Aplicaciones_funciones_trigonometricas	

4 Álgebra Vectorial	
4.1 Vectores en dos y tres dimensiones	4.2 Transformación lineal y sus aplicaciones
4.1.1 Conceptos_vectores	4.2.1 Conceptos_transformacion_lineal
4.1.2 Vector_2D_suma	4.2.2 Tipo_transformacion_reflexion
4.1.3 Vector_2D_resta	4.2.3 Tipo_transformacion_rotacion
4.1.4 Vector_2D_multiplicacion	4.2.4 Tipo_transformacion_traslacion
4.1.5 Vector_2D_producto_punto	4.2.5 Tipo_transformacion_expansion
4.1.6 Vector_2D_producto_cruz	4.2.6 Tipo_transformacion_contraccion
4.1.7 Vector_2D_unitario	4.2.7 Operaciones_transformar_espacios_vectoriales
4.1.8 Vector_3D_suma	
4.1.9 Vector_3D_resta	
4.1.10 Vector_3D_multiplicacion	
4.1.11 Vector_3D_producto_punto	
4.1.12 Vector_3D_producto_cruz	
4.1.13 Vector_3D_unitario	

Cálculo Diferencial

1 Límites y Continuidad	
1.1 Límites	1.2 Cálculo de límites
1.1.1 Límites_y_límites_laterales	1.2.1 Técnica_analitica_sustitucion
	1.2.2 Técnica_analitica_límites_factorizacion
1.3 Continuidad	1.2.3 Técnica_analitica_racionalizacion
1.3.1 Teorema_de_continuidad	
1.3.2 Límite_infinito	
1.3.3 Límite_al_infinito	
1.3.4 Asintotas	

2 La derivada	
2.1 Introducción a la derivada	2.2 Reglas de derivación
2.1.1 Conceptos_derivada	2.2.1 Basica_potencia
2.1.2 Interpretacion_geometrica_derivada	2.2.2 Basica_producto
	2.2.3 Basica_cociente
2.3 Aplicaciones de las derivadas	2.2.4 Regla_de_la_cadena
2.3.1 Pendiente_de_la_recta_tangente	2.2.5 Logaritmica
2.3.2 Monotonia	2.2.6 Exponencial
2.3.3 Concavidad_convexidad	2.2.7 Trigonometrica
2.3.4 Puntos_de_inflexion	2.2.8 Inversas
2.3.5 Maximos_y_minimos	2.2.9 Implicitas
2.3.6 Tasas_de_variacion	
2.3.7 Aplicación de la regla de L'Hôpital	
2.3.8 Teoremas de Rolle	
2.3.9 Teorema del Valor Medio	
2.3.10 Teorema de Cauchy.	
2.3.11 Optimización	

3 Optimización	
3.1 Máximos y mínimos	
3.1.1 Máximos ymínimos	
3.1.2 Metodologia_de_la_optimización	

Cálculo Integral

1 Integral indefinida	
1.1 Antiderivada	
1.1.1 Conceptos_antiderivada	
1.1.2 Derivadas_antiderivadas	
1.1.3 Familia_de_funciones_antiderivadas	
1.2 Integral indefinida	
1.2.1 Reglas_basicas_constante	1.2.7 Tecnicas_por_partes
1.2.2 Reglas_Sdx	1.2.8 Tecnicas_fracciones_parciales_I
1.2.3 Reglas_potencia	1.2.9 Tecnicas_fracciones_parciales_I
1.2.4 Reglas_polinomio	1.2.10 Tecnicas_fracciones_parciales_I
1.2.5 Reglas_Trigonometricas	1.2.11 Tecnicas_fracciones_parciales_I
1.2.6 Tecnicas_cambio_de_variable	1.2.12 Tecnicas_sustitucion_trigonometrica

2 Integral definida	
2.1 Integral definida	2.2 Sólidos de revolución
2.1.1 Conceptos_integral_definida	2.2.1 Conceptos_solidos_revolucion
2.1.2 Suma_de_Riemann	2.2.2 Metodo_de_discos
2.1.3 Integrales_definidas	2.2.3 Metodo_de_arandelas
2.1.4 Area_bajo_la_curva	2.2.4 Calculo_volumen_solido_revolucion
2.1.5 Aplicaciones_integral_definida	

3 Series y Sucesiones	
3.1 Series y sucesiones	3.2 Análisis de Fourier
3.1.1 Conceptos_series_y_sucesiones	3.2.1 Conceptos_serie_de_Fourier
3.1.2 Convergencia_y_divergencia	3.2.2 Serie_de_Fourier_1
	3.2.3 Serie_de_Fourier_2
	3.2.4 Serie_de_Fourier_3

Anexo X. Laboratorio de Matemáticas

El método tradicional de enseñanza en nivel medio superior y superior en México se centra en el docente, él transmite información y el alumno recibe instrucciones sin razonar o utilizar la lógica, de forma pasiva y en espera de aprobar sus evaluaciones. Sin embargo, es importante utilizar la mayoría de los cinco sentidos pero en clase sólo se utilizan la vista y el oído. En la Programación Neuro-Lingüística las personas aprenden en tres sentidos, auditivo, visual y kinestésico. En el caso de escuelas incluyentes manejar materiales concretos son vitales.

En un laboratorio de matemáticas se desarrollan estilos de aprendizaje diferentes, se fomenta el aprendizaje con los sentidos al manejar materiales concretos, el alumno visualiza los materiales, escucha instrucciones, toca el material, utiliza el lenguaje para reflexionar y analizar en conjunto lo que está aprendiendo; de esta manera utiliza al menos cuatro de los cinco sentidos.

Los materiales didácticos en el aula son una gran opción para que los alumnos aprendan a través de actividades lúdicas, ya que el uso de los materiales presenta retos que estimulan el uso del análisis, la lógica y la metodología de la investigación; además de generar aprendizajes permanentes ya que se utilizan la mayoría de los sentidos.

Objetivo General:

Utilizando los juegos y diversos materiales de estrategia, se pretende que los estudiantes de la Universidad Politécnica de Santa Rosa Jáuregui desarrollen la capacidad lógica de razonamiento. Aprovechando la tendencia natural de la observación, la manipulación, el diseño y la construcción de objetos específicos podrán analizar las propiedades de carácter matemático que existen en ellos, en su manejo y/o utilización.

Objetivos Particulares:

- Aplicar un diagnóstico inicial a los alumnos sobre su conocimiento de matemáticas básicas.
- Elaborar material concreto que cubra los temas de:

Taller I. Aritmética y Pre Álgebra

Taller 2. Álgebra y Geometría

Taller 3. Geometría Analítica

Taller 5. Funciones

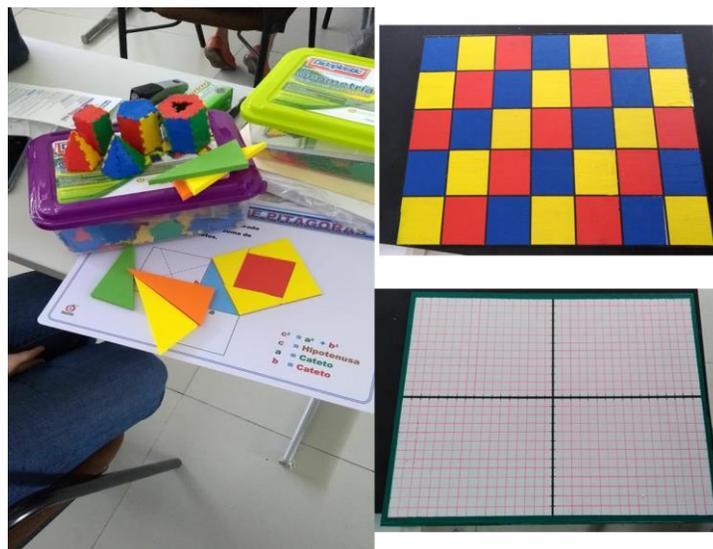
Taller 6. Cálculo Diferencial

Taller 7. Cálculo Integral

- Realizar tutorías en los alumnos para enseñarles el uso del material didáctico.
- Utilizar plataformas de matemáticas para que los alumnos realicen prácticas de matemáticas.
- Realizar evaluaciones sumativas por mes sobre el avance de los alumnos.
- Elaborar manuales de prácticas para cada sección.
- Elaborar un reporte de los resultados alcanzados.
- Publicar los resultados en congresos de educación.

Las fases para llevar a cabo el Laboratorio se describen a continuación.

1. Adquisición de materiales didácticos para aprendizaje de matemáticas: juego de fracciones, teorema de Pitágoras, teorema de Tales de Mileto, números táctiles, geometría tridimensional, regletas de plástico, balanza matemática de contrapesos, cuadrado de fracciones, líneas geométricas, juego de geometría y regletas de madera.



- Desarrollo de materiales concretos, tales como dameros y sistemas cartesianos.
- Exámenes de Evaluación Iniciales y Finales con reactivos.

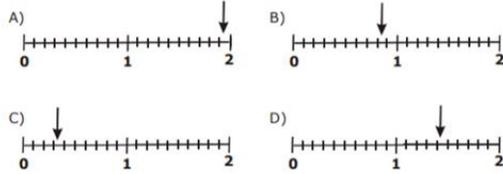
12. Observa la siguiente operación:

$$\left(\quad \right) + \left(-\frac{2}{3} \right) = \frac{1}{6}$$

¿Cuál es el sumando que le **falta**?

- A) $\frac{4}{9}$
- B) $\frac{5}{6}$
- C) $\frac{1}{2}$
- D) $-\frac{3}{6}$

16. Cuatro de los satélites que giran en torno a Saturno, lo hacen en: Mimas en 0.94 días, Encélado en 1.37 días, Teti en 1.88 días y Palene en 1.14 días aproximadamente. ¿En cuál de las siguientes rectas la flecha marca el tiempo en el que gira uno de los satélites alrededor del planeta?



14. De los 36 alumnos del grupo "C" sólo asistieron 24, ¿qué fracción del grupo estuvo ausente?

- A) $\frac{1}{6}$
- B) $\frac{1}{3}$
- C) $\frac{2}{3}$
- D) $\frac{5}{6}$

15. Pedro hace de su casa a la escuela 0.75 más 0.50 de hora, ¿cuánto tiempo hace en realidad?

- A) 7.5 minutos.
- B) 7.15 minutos.
- C) 71.5 minutos.
- D) 75 minutos.

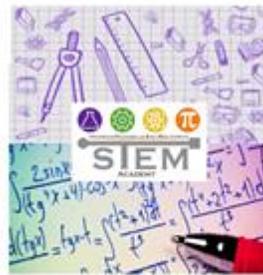
HOJA DE RESPUESTAS

- Llena totalmente los óvalos.
- Si te equivocas borra completamente.
- No uses pluma ni marcadores.
- En caso de que concluyas antes del tiempo asignado revisa las respuestas en donde hayas tenido dudas.

Estudiante: _____ Grupo: _____ N.L. _____

1.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	36.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	71.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
2.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	37.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	72.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
3.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	38.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	73.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
4.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	39.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	74.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
5.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	40.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	75.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
6.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	41.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	76.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
7.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	42.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	77.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
8.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	43.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	78.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
9.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	44.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	79.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
10.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	45.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	80.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
11.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	46.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	81.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
12.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	47.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	82.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
13.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	48.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	83.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
14.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	49.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	84.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
15.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	50.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	85.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
16.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	51.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	86.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
17.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	52.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	87.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
18.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	53.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	88.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
19.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	54.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	89.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
20.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	55.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	90.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
21.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	56.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	91.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
22.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	57.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	92.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
23.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	58.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	93.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
24.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	59.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	94.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
25.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	60.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	95.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
26.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	61.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	96.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
27.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	62.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	97.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
28.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	63.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	98.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
29.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	64.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	99.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
30.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	65.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	100.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
31.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	66.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D		
32.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	67.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D		
33.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	68.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D		
34.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	69.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D		
35.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	70.-	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D		

- Desarrollo de Manuales de prácticas de los temas: Aritmética, Pre Álgebra, Álgebra, Geometría, Geometría Analítica y Funciones.



Matemáticas
(Manual de Prácticas)

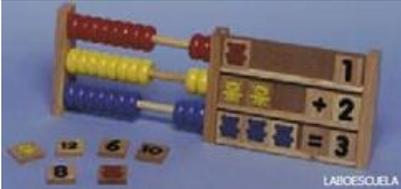
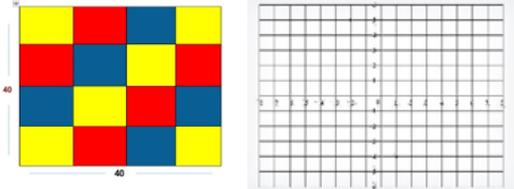
Programa Complementario

Primera Edición

Fecha: 01/10/2018

5. Uso de las TIC's en el aula. Complementar el aprendizaje con la plataforma de matemáticas con el fin de que los alumnos fortalezcan el aprendizaje que adquieran en el Laboratorio.

Material concreto para la enseñanza de las matemáticas requerido para el laboratorio.

Material	Tema	Imagen
Ábaco “cuenta y observa”	Aritmética y Álgebra	
Balanza mecánica matemática	Sistema de mediciones. Conversiones. Inecuaciones	
Damero con Sistema Cartesiano	Aritmética, Álgebra Coordenadas rectangulares, Coordenadas polares, Vectores	
Piezas de madera	Material para damero	

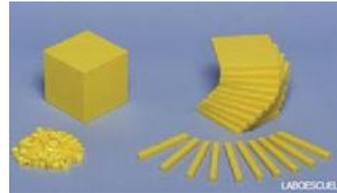
Binostato

Triángulo de pascal



Bloques aritméticos
decimales
plástico

Multiplicación.
de
Raíz cuadrada



Catetómetro
didáctico

Medición de longitud



Sistema métrico
decimal

Sistema de medidas y
conversiones



Clinómetro

Medición de ángulos



Goniómetro
sexagesimal

Medición de ángulos



Equipo de aros para
agrupaciones
matemáticas

Conjuntos y
subconjuntos



Equipo de estudio con materiales para agrupaciones



Pizarra magnética Colocar material magnético concreto



Juego de geometría para pizarra Geometría

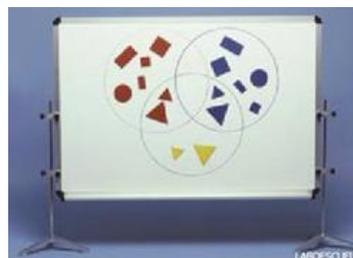


Regla 100 cm. Escuadra 45° (50 cm).
Cartabón 60° (50 cm). Compás articulado (50 cm). Semicírculo (40 cm).

Plantillas de figuras geométricas Geometría



Equipo para estudio teoría de los conjuntos Teoría de conjuntos



Equipo para composición de figuras geométricas para Geometría – perímetros y áreas



Geoplano de doble cara para Geometría – perímetros y áreas



Equipo para estudio de fracciones para Fracciones – suma y resta

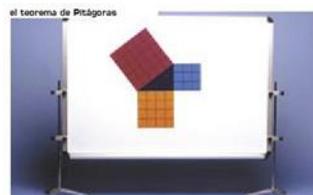


Equipo para estudio de probabilidades. Incluye guía didáctica del profesor. para Probabilidad



El equipo contiene 171 piezas para realizar 24 actividades.

Equipo para estudio del teorema de Pitágoras para Teorema de Pitágoras



Equipo para estudio teoría de los conjuntos para Conjuntos



Maleta
mediciones

de Sistema de unidades



Reflector

Simetría,
transformación y
congruencia



Rodillo métrico

Movimiento rotatorio y
movimiento de
traslación



Sólidos
geométricos

Volúmenes



A través del proyecto las áreas de las ciencias se transforman, los profesores aprenden a enseñar matemáticas en forma más dinámica y a través de objetos físicos.

Los estudiantes aprenden y experimentan su desempeño en tareas concretas en las cuales demuestran su competencia, a través de retos que los motivan y los predisponen a analizar lo que están aprendiendo.

Toda universidad se beneficia proporcionando elementos constructivistas donde los alumnos pueden inventar y practicar para descubrir que los conceptos de la ciencia se pueden construir y se logra comprender el porqué y el para qué de los conocimientos.