



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
ESCUELA SUPERIOR DE CIUDAD SAHAGÚN

**MAESTRÍA EN GESTIÓN Y DESARROLLO DE NUEVAS
TECNOLOGÍAS**

**PROYECTO TERMINAL
PLATAFORMA EDUCATIVA INTELIGENTE.
HERRAMIENTA EN EL APRENDIZAJE
DE MATEMÁTICAS EN BACHILLERATO**

Para obtener el grado de
Maestro en Gestión y Desarrollo de Nuevas Tecnologías

PRESENTA
Ing. Luis Gerardo Fernández Aguilar
Directora
Dra. Suly Sendy Pérez Castañeda

Cd. Sahagún Hgo., México, enero de 2022



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
Escuela Superior de Ciudad Sahagún
Campus Sahagún

Mtro. JULIO CÉSAR LEINES MEDÉIGO
DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
PRESENTE

Por medio de la presente, le informo que en virtud de haber cumplido las modificaciones y correcciones que el grupo de sinodales realizó a la tesis "PLATAFORMA EDUCATIVA INTELIGENTE. HERRAMIENTA EN EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN BACHILLERATO", presentada por el Ing. Luis Gerardo Fernández Aguilar, con matrícula 129442, de la Maestría en Gestión y Desarrollo de Nuevas Tecnologías, se ha decidido en reunión de sinodales autorizar la impresión de dicha tesis.

A continuación se anotan las firmas de conformidad de los integrantes del jurado:

PRESIDENTA	Mtra. Claudia García Pérez
PRIMERA VOCAL	Dra. Suly Sendy Pérez Castañeda
SEGUNDO VOCAL	Mtro. Sergio Iván Zapata Sierra
SECRETARIA	Mtra. Claudia Beatriz Lechuga Canto
PRIMER SUPLENTE	Mtro. Emilio Alejandro Rivera Landero

Sin más por el momento, reitero a usted mi atenta consideración.

ATENTAMENTE
"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"
Cd. Sahagún, Hgo., a 26 de abril de 2022

DRA. SULY SENDY PÉREZ CASTAÑEDA
COORDINADORA DE POSGRADO



c.c.p. Archivo.

Corretera Ciudad Sahagún-Otumba s/n.
Zona Industrial Ciudad Sahagún, Tepicapulco,
Hidalgo, C.P. 42800
Teléfono: 771 71 720 00 ext 5300
jorge_zamora@uach.edu.mx



www.uach.edu.mx

Dedicatoria

Por el infinito amor que les tengo:

Para mi Esposa: ***María de Belén Pereda Vargas***

Para mis Hijos: ***Isaías, Oscar Ricardo y Belén Guadalupe Fernández Pereda***

A la memoria de Mi Padre: ***Luis Fernández Mendoza (†)***

Para mi Madre: ***Gloria Aguilar Olvera***

Para mis Hermanos: ***Isaías, Oscar y Grisell Fernández Aguilar***

Agradecimientos

Por su excelente guía y apoyo en la realización de este proyecto para:

Dra. Suly Sendy Pérez Castañeda

Mtra. Claudia García Pérez

Dr. Sergio Iván Zapata

Por su excelente apoyo en la puesta en marcha del proyecto para:

Mtra. Diana Araceli Romero Fuentes

Índice

Índice de Tablas	5
Índice de Figuras.....	6
Resumen.....	8
INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO I: CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO.....	11
I.1 Antecedentes del problema	11
I.2 Observación del objeto de estudio.....	16
I.3 Planteamiento del problema.....	17
I.4 Justificación	18
I.5 Objetivos de investigación.....	19
I.6 Preguntas de investigación.....	20
I.7 Hipótesis	21
I.8 Delimitación y alcance.....	21
I.9 Plan Metodológico	21
CAPÍTULO II: ESTADO DEL ARTE.....	25
II.1 Marco Teórico	25
II.1.2 Definición de variables	28
II.1.3 Herramientas Tecnológicas.....	31
II.1.4 Sistemas Educativos.....	36
II.2 Marco Referencial.....	42
CAPÍTULO III: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	55
III.1 Planeación	55
III.2 Implementación	57
III.3 Evaluación.....	73
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	76
CONCLUSIONES	94
Bibliografía.....	97

Índice de Tablas

Tabla 1 Resultados del Estudio de Habilidades Matemáticas	13
Tabla 2 Índices de Deserción (Abandono Escolar) y Reprobación en Matemáticas	15
Tabla 3 Índice de Rendimiento Académico en Cálculo Integral	16
Tabla 4 Variables	28
Tabla 5 Tareas por Sección en Plataforma	50
Tabla 6 Cronograma de Actividades de Inicio	55
Tabla 7 Cronograma de Actividades de Implementación	58
Tabla 8 Cronograma de Actividades de Evaluación	74
Tabla 9 Resultados Finales Primer Examen Parcial	91

Índice de Figuras

Figura 1 Resultados Prueba Planea Nivel Medio Superior	13
Figura 2 Procesos pedagógicos	29
Figura 3 Tecnologías de la Información y Comunicación TIC	32
Figura 4 Plataformas Digitales	33
Figura 5 Software Especializado	34
Figura 6 Videoconferencia	35
Figura 7 Pizarras Digitales	36
Figura 8 Módulos de los Sistemas Educativos Inteligentes	38
Figura 9 Módulo de Clases	39
Figura 10 Módulo de Consulta	39
Figura 11 Módulo del Ejercitador	40
Figura 12 Módulo de Exámenes	41
Figura 13 Contenido Programático	41
Figura 14 Características generales del grupo experimental (5-6)	43
Figura 15 Características generales del grupo no experimental (5-1)	44
Figura 16 Modelo Educativo Informático	45
Figura 17 Resumen General	49
Figura 18 Guía Didáctica	49
Figura 19 Uso de la Pizarra Jamboard	51
Figura 20 Uso de Geogebra Función Polinómica	52
Figura 21 Uso del Software Geogebra Función con radicales	53
Figura 22 Uso del Software Geogebra Cambio de variable	54
Figura 23 Reporte de actividades primer seguimiento	77
Figura 24 Reporte de actividades segundo seguimiento	78
Figura 25 Carátula de primer examen parcial	80
Figura 26 Pregunta 1	80
Figura 27 Pregunta 2	81

Figura 28 Pregunta 3	81
Figura 29 Pregunta 4	82
Figura 30 Pregunta 5	82
Figura 31 Pregunta 6	83
Figura 32 Pregunta 7	83
Figura 33 Pregunta 8	84
Figura 34 Pregunta 9	84
Figura 35 Pregunta 10	85
Figura 36 Pregunta 11	85
Figura 37 Pregunta 12	86
Figura 38 Pregunta 13	86
Figura 39 Pregunta 14	87
Figura 40 Pregunta 15	87

Resumen

Los resultados de esta investigación muestran la factibilidad del uso de la Plataforma Inteligente de Matemáticas como una herramienta didáctica, que aplicada a la gestión del proceso enseñanza aprendizaje mejora sustancialmente el rendimiento académico en el estudio del Cálculo Integral y por ende de las matemáticas en general; se muestra también el uso pedagógico de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). La investigación, metodológicamente, se define como aplicada, correlacional, experimental, de campo y mixta. Esta investigación se aplicó a estudiantes de la preparatoria de la Escuela Superior de Cd. Sahagún de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

Palabras clave

Gestión, proceso enseñanza aprendizaje, TIC, herramienta didáctica.

Abstract

The results of this research show the feasibility of using the Intelligent Mathematics Platform as a didactic tool that, applied to the management of the teaching-learning process, substantially improve academic performance in the study of Integral Calculus and therefore of mathematics in general; it also shows the pedagogical use of ICT. This study is methodologically defined as applied, correlational, experimental, field and mixed. This research was applied to high school students from the Escuela Superior de Cd. Sahagún, of Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Mexico.

Key Words

Management, teaching-learning process, ICT, didactic tool.

INTRODUCCIÓN

La nueva escuela mexicana, en su proceso de adecuación para responder a las necesidades de la sociedad actual, debe adaptar también su proceso de enseñanza aprendizaje a las nuevas condiciones y diversas formas que tienen los estudiantes para aprender incorporando para ello el uso de nuevas tecnologías como el internet, equipos de cómputo, plataformas educativas, pizarras interactivas, software especializado, etc.

Asimismo, los profesores, bajo un sistema de mejora continua, deberán buscar innovadoras estrategias de intervención y nuevos instrumentos de enseñanza que favorezcan el que los alumnos puedan optimizar su rendimiento académico.

Bajo este escenario, la Plataforma Educativa Inteligente de Matemáticas es una herramienta innovadora en el contexto de los estudiantes de bachillerato de la Escuela Superior de Cd. Sahagún de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, que permitió, a través del uso pedagógico de TIC, elevar sustancialmente el rendimiento académico de los alumnos en esta disciplina, en contraste con aquellos estudiantes que no hicieron uso de ella, como tradicionalmente muestran las estadísticas en las materias de matemáticas en todos los niveles educativos.

Para mostrar los resultados, el presente trabajo se estructuró en 4 capítulos. En el primero se presenta la construcción del objeto de estudio, donde hace el planteamiento del problema de estudio, se definen los objetivos e hipótesis de proyecto, fundamentándolo en los antecedentes de los bajos niveles de rendimiento académico en matemáticas en el contexto nacional e internacional, a nivel bachillerato; en el segundo se presenta el estado del arte, estableciendo el marco teórico, la definición de las variables en estudio, así como la descripción de las tecnologías de información y comunicación aplicadas como herramientas innovadoras en el contexto del bachillerato de la Escuela Superior de la UAEH.

En el tercer capítulo se presenta la propuesta de intervención, en el que se muestra desde el planteamiento, la implementación y evaluación de su aplicación. Finalmente, en el último capítulo se muestran los resultados alcanzados, donde se hace evidente la diferencia de rendimiento académico entre aquellos estudiantes que hacen uso de la plataforma de aquellos alumnos que no.

Se concluye en el último apartado con la relevancia del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación como herramienta pedagógica innovadora, que responda a las características de aprendizaje de los estudiantes, gestionadas por el docente para cumplir los contenidos establecidos en los programas estudio.

CAPÍTULO I: CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

I.1 Antecedentes del problema

Históricamente, no tan solo en México sino a nivel mundial, se tiene detectado que la asignatura con más problemas en su aprendizaje son las matemáticas (Ramírez 2007; Muñoz 2016; Morales 2021) y esto debido a características propias que la hacen diferente a las demás, tanto en la forma de enseñarla como de comprenderla, los elevados índices de reprobación y deserción reportados por las instituciones educativas así lo confirman, esto se ha convertido en un problema grave y del que se han realizado un sinnúmero de investigaciones (Aparicio 2006; Posso 2005; Tapia, Tamez & Tovar 1994) pero el problema ahí está, no se ha podido resolver en su totalidad. Se tienen datos estadísticos que reflejan lo anterior, por ejemplo, en México el 35% de los estudiantes no alcanzan el nivel mínimo de competencias necesarias para poder seguir estudiando matemáticas (PISA, 2018).

Como parte del análisis sobre los niveles de rendimiento en el aprendizaje de las matemáticas se hará referencia a la historia misma donde se mencionan los problemas y dificultades que se tienen para aprenderlas. Tajantemente plantea la reflexión de que, desde su misma constitución como saber educativo, la matemática se revistió de un cierto carácter elitista y selectivo que, desafortunadamente, aún no pierde totalmente (Pacheco 1990).

Las matemáticas constituyen actualmente el filtro selectivo básico de todos los sistemas educativos. Son muy pocos los que, en el periodo de escolaridad obligatorio, alcanzan el dominio de formas de pensamiento matemático (Riviere, 1990) y estudios más recientes corroboran esta aseveración (Cerda, Pérez, Romera, Ortega-Ruiz & Casas 2017).

El mismo autor presenta datos cuantitativos relacionados con el rendimiento en el aprendizaje de las matemáticas en donde es importante distinguir y entender la clasificación que se hace con relación a los diferentes niveles de conocimiento. Se trata de un estudio realizado por los países de Corea, España, Estados Unidos, Irlanda y el Reino Unido. La información muestra los resultados de 100 estudiantes de trece años de España ya que no difiere significativamente de los estudiantes de Irlanda y Reino Unido. Respecto a los estudiantes de Estados Unidos fueron superiores, pero resultaron inferiores al de los coreanos.

En la Tabla 1 Resultados del Estudio de Habilidades Matemáticas que se muestra a continuación, se hace mención al nivel de habilidades matemáticas identificadas que van de 300 como el más bajo y 700 como el más alto. De acuerdo a Riviere (1990) hace mención que en el nivel 500 es el umbral mínimo de los conocimientos y habilidades matemáticas que deberán adquirirse al final de la escolaridad obligatoria. En esta investigación, este nivel se define por las siguientes destrezas: comprender el concepto de orden, el resto de una división, las propiedades esenciales de los números pares e impares y del cero; aplicar conceptos elementales de razón y proporción; utilizar números decimales y negativos; hacer cálculos simples con fracciones decimales y porcentajes; calcular medias; representar cantidades desconocidas con signos de variables; medir longitudes y aplicar escalas; identificar figuras geométricas, calcular áreas de rectángulos y emplear informaciones obtenidas de gráficos y tablas.

Los resultados del cuadro indican que, de cada 100 alumnos hay 57 que logran el nivel intermedio, 14 con el nivel avanzado y solo 1 el nivel máximo. Se Podría considerar que los 43 estudiantes que no alcanzaron el nivel de habilidades intermedias puedan desarrollar un sentimiento negativo hacia las matemáticas lo cual condicionaría sus posibilidades para elegir alguna carrera profesional por sus dificultades para con el aprendizaje de las matemáticas.

Tabla 1 Resultados del Estudio de Habilidades Matemáticas

Nivel	Definición de Habilidades	Ejemplos de problemas	%
300	Adición y Sustracción (Simple)	$29 = () + 16$	99
400	Operaciones Básicas para resolver problemas simples	$+ - + - + - + - + - + -$ $* \quad 0 \quad * \quad * \quad 12$ ¿qué número corresponde al punto señalado por? A.1, B.2, C.3, D.4	91
500	Habilidades Matemáticas intermedias para resolver problemas de dos pasos	Estas son las edades de 5 chicos: 13, 8, 6, 4, 4. ¿cuál es la edad media de estos chicos? A.4, B.6, C.8, D.9, E.13, G.no sé	57
600	Solución de problemas complejos y comprensión de problemas de medida y geometría	La longitud del lado de un cuadrado es 6 ¿qué longitud tiene el radio del círculo? A.2, B.3, C.4, D.6, E.9, G.no sé	14
700	Comprensión y valoración de conceptos matemáticos avanzados (por ejemplo, hacer uso de las propiedades de la media o de datos de una tabla para resolver problemas, etc.)	Calcular la cantidad total de proteínas de dos huevos fritos y medio vaso de leche a partir de una tabla de valor nutritivo de ciertos alimentos.	1

Fuente: Adaptado y resumido por Lapionte, Mead y Phillips (1989).

En este contexto, en la Figura 1 se presentan datos correspondientes al Nivel de Rendimiento en Matemáticas en México correspondientes a la prueba Planea. Como se puede observar, a nivel nacional solo un 12.4% de estudiantes alcanzan un nivel de dominio intermedio (III) y un 6.4% logran el nivel máximo (IV). Análogamente al estudio presentado anteriormente se espera que el 81.2% de estudiantes que no alcanzaron el nivel medio de dominio presentarán serios problemas con el estudio y aprendizaje de las matemáticas durante su trayectoria escolar.

Los problemas que se tienen con el aprendizaje de las matemáticas toda vez que se han identificado se pueden observar de una manera cualitativa y como una consecuencia natural de estos, en los elevados índices de reprobación en matemáticas. Se indican algunos datos importantes del índice de deserción (abandono escolar) aunque éste se puede considerar como una consecuencia de la reprobación.

Figura 1 Resultados Prueba Planea Nivel Medio Superior

ENTIDAD	NIVEL DE DOMINIO				NÚMERO DE ALUMNOS EVALUADOS
	I	II	III	IV	
Aguascalientes	47.1	33.0	14.0	5.9	12,943
Baja California	45.6	33.2	16.0	9.2	31,038
Baja California Sur	58.6	26.4	10.4	4.5	6,971
Campeche	57.0	28.0	9.9	5.1	7,832
Coahuila	49.9	29.7	12.6	7.7	25,539
Colima	47.1	32.6	13.1	7.3	6,337
Chiapas	63.8	22.0	5.4	4.9	51,935
Chihuahua	45.9	32.2	14.1	7.7	30,853
Distrito Federal	59.1	31.1	7.3	2.5	46,717
Durango	36.1	34.7	18.5	10.5	16,522
Guanajuato	46.6	33.1	13.8	6.4	46,192
Guerrero	64.7	21.9	8.8	4.6	31,143
Hidalgo	49.0	30.5	13.2	7.3	27,690
Jalisco	46.7	32.3	14.0	7.0	66,459
Edo. de México	55.4	31.1	9.6	3.9	125,043
Michoacán	57.4	27.2	10.0	5.3	33,164
Morelos	53.9	29.9	11.6	4.6	15,806
Nayarit	57.2	27.2	10.0	5.6	9,846
Nuevo León	48.8	30.6	13.2	7.4	42,563
Oaxaca	56.5	28.1	10.8	4.6	34,200
Puebla	38.7	34.0	17.7	9.6	64,774
Querétaro	43.6	34.4	14.7	7.3	58,462
Quintana Roo	55.1	29.9	10.6	4.4	14,658
San Luis Potosí	54.2	28.0	11.3	6.5	29,071
Sinaloa	49.9	24.8	14.1	11.1	33,732
Sonora	42.2	30.4	16.1	11.3	25,744
Tabasco	64.1	23.3	9.2	3.4	25,087
Tamaulipas	48.9	29.4	13.2	8.5	31,055
Tlaxcala	58.8	28.2	9.4	3.6	14,032
Veracruz	48.7	30.7	13.5	7.1	71,262
Yucatán	51.4	30.2	12.4	6.1	17,100
Zacatecas	47.8	30.7	13.7	7.9	13,254
Nacional	51.3	29.9	12.4	6.4	1,827,016

Fuente: SEP (2015).

El Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) reporta que el índice de reprobación es reflejo de los problemas que se tienen con el proceso de enseñanza y aprendizaje en todos los niveles educativos, pero que estos se agravan en el nivel medio superior con un 37.4% (Carballo, 2016).

En la Tabla 2 se presentan los datos sobre la deserción en México en los diferentes niveles de Educación Básica.

Tabla 2 Índices de Deserción (Abandono Escolar) y Reprobación en Matemáticas

Nivel Educativo / Indicador	2017 – 2018 (%)	2018 – 2019 (%)	2019 – 2020 (%)
Educación Primaria			
Deserción (Abandono Escolar)	0.5	0.6	0.5
Reprobación	0.9	0.9	0.8
Educación Secundaria			
Deserción (Abandono Escolar)	4.6	4.4	4.3
Reprobación	5.1	5.1	5.0
Educación Media Superior			
Deserción (Abandono Escolar)	14.5	12.9	13.0
Reprobación	14.1	13.9	13.8

Fuente: (SEP., 2019).

La tabla anterior muestra los diferentes niveles básicos de educación, los indicadores analizados (reprobación y deserción) y los años correspondientes. En esta se puede observar que efectivamente es en el Nivel de Educación Media Superior donde los índices se incrementan significativamente. Así se tiene que del año 2017 al 2020 el intervalo del índice de reprobación fue de 13.8–14.1 y de 12.9 –14.5 para la deserción respectivamente.

I.2 Observación del objeto de estudio

El contexto local del rendimiento académico de las matemáticas, en específico de la asignatura de Cálculo Integral, no difiere de los contextos internacional y nacional presentados en el apartado anterior, como puede observarse en la Tabla 3.

De acuerdo a datos presentados en las actas de academia de matemáticas de la preparatoria de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, los reportes presentados del rendimiento de la asignatura de cálculo integral, en una evaluación parcial, en diferentes grupos del periodo escolar julio – diciembre 2019, muestran los siguientes datos:

Tabla 3 Índice de Rendimiento Académico en Cálculo Integral

Grupo	Rendimiento Académico	Observaciones
5 – 1	39.4%	33 estudiantes
5 – 3	34.4%	34 estudiantes
5 – 5	39.1%	23 estudiantes
Promedio	37.6%	

Fuente: Datos tomados de SISAPE, 2019.

Como se puede observar, el rendimiento reportado indica que en promedio solo el 37.6% de los estudiantes, de los tres grupos, alcanzó el nivel esperado; dicho de otra forma, que un 62.4% de los alumnos en promedio no alcanzaron las habilidades matemáticas intermedias o mínimas aceptables.

Esto muestra que, no importando el contexto, los resultados del rendimiento académico de las matemáticas coinciden, lo que hace inferir que existen factores comunes que obstaculizar que los porcentajes de rendimiento académico se eleven.

Así que para la definición del problema es primordial identificar tanto aquellos factores que inciden positivamente como los de influencia negativa en el bajo rendimiento académico en matemáticas (Hernández, Hernández, & Flores, 2018, Mendoza, 2016).

I.3 Planteamiento del problema

Partiendo que el problema en estudio es el Rendimiento Académico en Matemáticas, se infiere que a decir de algunos autores (Pérez, 2016; Pulido & Herrera, 2017; Silvera, 2016), la deficiencia en los conocimientos previos, los bajos promedios, la falta de bases en matemáticas y manejo del lenguaje algebraico, las malas relaciones interpersonales, los hábitos de estudio y la falta de herramientas tecnológicas, así como mantener la práctica de una evaluación cuantitativa, son factores causales del bajo rendimiento académico en matemáticas.

Por lo que el problema se plantea de la siguiente manera:

¿Los conocimientos previos y habilidades matemáticas, los procesos pedagógicos, el lenguaje algebraico, los ambientes de aprendizaje, los hábitos de estudio, los estilos de aprendizaje y la falta de herramientas tecnológicas son factores causales de los índices de rendimiento académico en matemáticas?

A partir de este planteamiento, se busca con el presente proyecto que con la aplicación y uso de la plataforma inteligente de matemáticas además de las herramientas tecnológicas referidas en el proceso enseñanza aprendizaje se reducirán considerablemente problemas asociados a los aquí indicados como son: manejo del lenguaje algebraico, conocimientos y habilidades matemáticas, procesos pedagógicos, los ambientes y estilos de aprendizaje, así como lo referente a los hábitos de estudio.

I.4 Justificación

Si se considera que la matemática es la reina de las ciencias y además que es ciencia de todas las ciencias, entonces se puede entender por qué su estudio verdaderamente representa un interés y por qué sus problemas se deben atender. La atención se orientará a promover el dominio de contenidos matemáticos no tan solo para que los estudiantes puedan acreditar las asignaturas de la disciplina, sino porque se obtendrán otro tipo de beneficios relacionados con la forma de pensar y actuar del estudiante. Al respecto el departamento de educación de EE. UU. afirma que un buen dominio de la matemática ayuda a mejorar las opciones de los estudiantes para la universidad, el trabajo y aumentar su nivel económico (Spelling, 2008).

La propuesta de promover el uso de las TIC en el proceso enseñanza aprendizaje que se documenta en esta investigación se adapta perfectamente para contribuir a atender el problema que actualmente se tiene a nivel mundial con el cierre de escuelas por la contingencia sanitaria que originó la pandemia por COVID-19, ya que surge la necesidad de implementar en las actividades educativas modelos de enseñanza virtuales que apoyen al aprendizaje de los estudiantes sin exponerlos a riesgos de contagios en las instituciones. La UNESCO en su nota temática número 4.2 (2020) expone la necesidad de mantener la calidad en el contexto del aprendizaje remoto del cual se retoman solo algunas recomendaciones relacionadas con el problema referido:

- ✓ El currículo, así como otros temas relacionados, tales como los materiales de enseñanza y aprendizaje, las prácticas y la evaluación en el aula, deben verse desde otra perspectiva y de forma sistémica. Es necesario cambiar la rutina normal por soluciones creativas e innovaciones flexibles que apunten a un aprendizaje significativo, relevante, eficaz y de calidad en tiempos de crisis.
- ✓ Es importante recordar que un enfoque sistémico del currículo aumentará la diversificación de la oferta educativa más allá de los enfoques tradicionales de enseñanza y aprendizaje. El aprendizaje digital, a través de plataformas y herramientas informáticas, es claramente la alternativa más defendida. Los contenidos digitales deberían ir de la mano de otros tipos de medios, tales como

la televisión, la radio y los medios sociales, para llegar a todos los estudiantes, incluyendo aquellos que no cuentan con las herramientas informáticas ni la conectividad (UNESCO, 2020).

Esta investigación atiende las recomendaciones de la UNESCO ya citadas al proponer el uso de nuevas tecnologías: plataformas digitales, pizarra digital interactiva y software especializado, como herramientas que favorecen el manejo de objetos matemáticos y mejoran considerablemente el aprovechamiento y aprendizaje significativo de las matemáticas, pero más aún, pretende que los estudiantes experimenten los grandes beneficios de estudiar matemáticas y que estarán relacionados con su actividad cerebral, ya que podrán resolver problemas de la vida diaria y les será más fácil estudiar sus demás asignaturas. Esto será posible mediante el desarrollo del razonamiento y el pensamiento analítico. En este sentido el departamento de educación de EE. UU. afirma que el uso de la tecnología puede ayudar mucho; los ejercicios y las actividades de práctica pueden mejorar el desempeño del estudiante en áreas específicas de matemática (Spelling, 2008).

1.5 Objetivos de investigación

Objetivo General

Determinar el impacto del uso de herramientas tecnológicas en el desempeño académico en matemáticas en estudiantes de la preparatoria de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún.

Objetivos específicos

- Identificar el grado de dominio matemático, hábitos de estudio, estilos y ambientes de aprendizaje en alumnos de cálculo integral que cursan el bachillerato en la Escuela Superior de Ciudad Sahagún.
- Conocer los índices de desempeño académico en la materia de cálculo integral de estudiantes a nivel de bachillerato de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún pre y post uso de herramientas tecnológicas.
- Evaluar el impacto en el desempeño académico en la materia de cálculo integral a partir las matemáticas del uso de una plataforma inteligente, pizarra digital interactiva y software especializado como herramientas de aprendizaje.

I.6 Preguntas de investigación

¿Cuál es el impacto del uso de herramientas tecnológicas en el desempeño académico de la materia de cálculo integral en estudiantes de bachillerato de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún?

¿Cuál es el grado del dominio matemático, hábitos de estudio, estilos y ambientes de aprendizaje en alumnos de cálculo integral que cursan el bachillerato en la Escuela Superior de Ciudad Sahagún?

¿Cuáles son los índices de desempeño académico en cálculo integral en estudiantes a nivel de bachillerato de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún pre y post uso de herramientas tecnológicas?

I.7 Hipótesis

La utilización de herramientas tecnológicas como recursos didácticos en el proceso de enseñanza aprendizaje, favorecen positivamente el desempeño académico en cálculo integral de los estudiantes de bachillerato de la Escuela Superior de Cd. Sahagún.

I.8 Delimitación y alcance

La Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) de este proyecto será Gestión Tecnológica, en la subárea de Administración profesional de proyectos y se desarrolló mediante el análisis de resultados obtenidos en dos grupos de nivel preparatoria que cursaban la materia de cálculo integral, en la Escuela Superior de Ciudad Sahagún, durante el periodo agosto – diciembre de 2020.

I.9 Plan Metodológico

I.9.1 Variables de investigación

Variable dependiente: desempeño académico en matemáticas

Con base en los estudios reportados en apartados anteriores, el rendimiento académico se evaluará considerando básicamente 5 niveles de dominio:

- Los primeros dos niveles corresponden a un desempeño mínimo sobre las habilidades matemáticas en donde el estudiante solo es capaz de mostrar el dominio sobre las operaciones básicas para resolver problemas.

- El tercer nivel (intermedio) corresponde a un desempeño mínimo aceptable sobre las habilidades matemáticas en el que el estudiante es capaz de mostrar dominio en la solución de problemas complejos y comprensión de problemas de medida y geometría.
- El cuarto y quinto nivel corresponden a niveles de dominio bueno y máximo respectivamente sobre las habilidades matemáticas en el que el estudiante es capaz de mostrar dominio en la comprensión y valoración de conceptos matemáticos avanzados (por ejemplo, hacer uso de las propiedades de la media o de datos de una tabla para resolver problemas, etcétera.).

Variable independiente: uso de herramientas tecnológicas

A partir del problema planteado, se busca mostrar con el presente proyecto que con la aplicación y uso de la plataforma inteligente de matemáticas además de las herramientas tecnológicas referidas en el proceso enseñanza aprendizaje reducirán considerablemente problemas asociados al bajo rendimiento en matemáticas como son: manejo del lenguaje algebraico, conocimientos y habilidades matemáticas, procesos pedagógicos, los ambientes y estilos de aprendizaje, así como lo referente a los hábitos de estudio.

Como indicadores de valoración se tienen los reportes que del mismo sistema podemos obtener y que corresponden al número de temas estudiados (tiempos utilizados en cada tema), a la cantidad de ejercicios teóricos resueltos (índice de efectividad), a la cantidad de ejercicios resueltos estudiados (niveles de complejidad vencidos), a la cantidad de ejercicios propuestos contestados (niveles de complejidad e índice de efectividad) y por último la cantidad de exámenes resueltos (índice de efectividad).

1.9.2. Tipo de investigación

El presente estudio tendrá los siguientes enfoques metodológicos:

Por su finalidad, la investigación será aplicada, ya que tiene como propósito hacer una propuesta de uso de tecnología que mejore los índices de desempeño académico en matemáticas a nivel bachillerato.

Por su alcance, será correlacional, ya que se busca medir el impacto del uso de la tecnología en los índices de desempeño académico en matemáticas, es decir, la relación entre variables relacionadas con el docente, con el estudiante y con los ambientes de aprendizaje que influyen directamente con el aprendizaje de las matemáticas.

Por su diseño, será experimental, ya que para la obtención de resultados se llevará a cabo un experimento entre dos grupos de estudio, uno modificando sus formas y condiciones para gestionar el proceso enseñanza-aprendizaje y compararlo con otro grupo que su forma natural.

Por su fuente de datos, será de campo, ya que se aplicará a estudiantes de la preparatoria de la Escuela Superior de Cd. Sahagún.

Por su enfoque, el estudio será mixto, ya que se hará uso de datos cuantitativos (índices de aprovechamiento o índices de desempeño académico) así como de datos cualitativos (estilos de aprendizaje, hábitos de estudio...).

1.9.3. Recursos humanos, económicos y técnicos

Para la realización de esta investigación se considera poder contar con dos grupos que estudien la asignatura cálculo integral en la preparatoria de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún, a los que además les imparte el mismo catedrático, quien de preferencia deberá tener nivel licenciatura en alguna carrera afín a la ingeniería, así como tener una experiencia docente de 3 años mínimo impartiendo matemáticas.

En el grupo seleccionado para trabajar con la plataforma se debe contar en el aula con equipo de cómputo y proyección, tener cargado los sistemas correspondientes para la impartición de clase. Los alumnos de este grupo deberán contratar el servicio de plataforma que actualmente tiene un costo de \$80.00, por estudiante y que podrán hacer uso durante todo el semestre.

CAPÍTULO II: ESTADO DEL ARTE

II.1 Marco Teórico

La educación a nivel mundial en contexto con un sistema de mejora continua busca definir programas y sistemas que le permitan ofrecer y promover a los estudiantes de los diferentes niveles, educación de calidad y que además contemplen en su implementación la solución a problemas sociales de actualidad que garanticen todo tipo de seguridad en las instituciones educativas. La estructura de esta investigación pretende aportar una línea de solución basando su metodología en tres ejes primordiales como: la aplicación y uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), la metodología de enseñanza y los estilos de aprendizaje (Moya, 2009).

Así entonces se modifica la forma de gestionar el proceso de enseñanza aprendizaje actual mediante la propuesta pedagógica de utilizar una herramienta de apoyo y acompañamiento en el estudio del cálculo con el uso de nuevas tecnologías mediante la plataforma inteligente de matemáticas. Se requiere entonces que los profesores renueven su práctica educativa con el desarrollo de competencias digitales para mejorar dicho proceso. Por lo anteriormente expuesto sobresale la importancia de las TIC y la necesidad de ser promovidas eficazmente (Abarca, 2015).

II.1.1 Rendimiento Académico

Es importante que el profesorado se centre en la renovación de la práctica educativa, en el desenvolvimiento de las competencias digitales y en la mejora de la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, las TIC tienen un papel importante que desempeñar, si están adecuadamente promovidos por el profesorado y la institución escolar. Cada vez son más las instituciones y los docentes que se animan a explorar y utilizar variados recursos tecnológicos para acompañar el proceso de enseñanza y aprendizaje (Ingrassia & Gimenez, 2018). En las TIC están asociados en gran medida a

cada uno de los procesos de la gestión del conocimiento, en cuya medición se destaca el papel de las tecnologías en su más amplia acepción; así como su importancia de complementarlas para gestionar de forma óptima el conocimiento en las organizaciones. (Avendaño & Flores, 2016).

Han sido diversos los estudios (Pérez, 2016; Pulido & Herrera, 2017; Silvera, 2016) realizados en torno al nivel de rendimiento en el aprendizaje de las matemáticas, entre las más frecuentes se pueden encontrar: los conocimientos previos, los apoyos tecnológicos, los exámenes, contexto social y familiar, estrategias de aprendizaje y factores cognitivos, los niveles de aprovechamiento, la habilidad matemática, las emociones, el desarrollo profesional del profesor, la motivación, la violencia en el aula, las técnicas de enseñanza, la educación matemática, el lenguaje matemático y los ambientes de aprendizaje.

Se ha estudiado que la deficiencia de conocimientos previos será causa de una preparación insuficiente para cursar asignaturas de un nivel superior, ya que influyen en la práctica y limitan el desarrollo de nuevos conocimientos, también se pudo observar que estudiantes con promedios menores a 8 representan un riesgo de reprobar matemáticas u otra asignatura y más aún si no se cuenta con apoyos como internet y equipo de cómputo (Beswick, 2019; Pérez, 2016).

El estudio que tiene que ver con la influencia del tipo de examen, determina la gran afectación por la aplicación de un examen tradicional, aun cuando no cumple con una función pedagógica formadora y la gran dificultad que representa aprobarlos ya que un 24.5% de estudiantes lo manifestaron (Silvera, 2016; Mendoza, 2016).

Se ha estudiado también la influencia del contexto social y familiar, estrategias de aprendizaje y factores cognitivos, así como la diversidad de estilos de aprendizaje y se determinó que ningún proceso psicológico-subjetivo acurre al margen de la participación de las personas en contextos sociales, históricos o colectivos, que la reprobación académica requiere de estudios integrativos que analicen factores tanto socioculturales como cuantitativos, de igual forma el docente tiene que afrontar el problema de encontrar

en un mismo grupo estudiantes con diferentes formas de aprender (Pritchard, 2003; Ramírez & Santorum, 2017).

Por otra parte, estudios realizados reflejan una influencia directa de aspectos como los bajos niveles de aprovechamiento, la conectividad entre los equipos de estudiantes y sus emociones y el desarrollo profesional de los profesores, al establecer una relación directa entre los niveles de aprovechamiento con las dimensiones actitudinales y académicas de los estudiantes, así como la capacidad de los profesores para incorporar la reflexión a su práctica docente (Pacheco & Correa, 2016; Baricaua, 2015; Herrera, 2017).

Respecto a la variable de habilidad matemática en nivel deficiente y al lenguaje matemático, se encontró que el 43.2% de estudiantes tienen nivel insuficiente y el 41.8% apenas un nivel elemental presentándose también evidencias de desconocimiento y mal uso del lenguaje y la simbología matemática, de las reglas de la lógica y escasa capacidad de razonamiento (Mendoza, 2016; Hernández-Suárez, Prada-Núñez, & Gamboa-Suárez, 2017).

Otro aspecto de influencia directa y que se observa comúnmente en diferentes centros educativos es la violencia del docente en el aula, esto provoca la disminución de los niveles de participación de los estudiantes por temor a ser ridiculizados y agredidos por sus docentes (Gallego, Acosta, Villalobos, López, & Giraldo, 2016).

En contraste se tienen estudios que influyen positivamente el problema abordado, estos son sobre la motivación del estudiante, educación matemática, ambiente de aprendizaje y aprendizaje basado en problemas, se establece que el estudiante debe estar motivado de manera intrínseca y extrínseca para tener actitudes positivas en matemáticas, también que una educación matemática de calidad proporciona a los estudiantes herramientas que les permiten actuar en una variedad de situaciones de la vida diaria, de la misma manera se tendrán resultados satisfactorios con la aplicación del aprendizaje basado en problemas bajo un ambiente óptimo de aprendizaje ya que esto representa la

resignificación de la práctica pedagógica del aula, para hacer de ella un laboratorio de producción intelectual y de experimentación in situ de la enseñanza. Sin embargo, no será posible avanzar sin considerar el trabajar bajo un ambiente de aprendizaje óptimo y se recomienda que si se desea que los estudiantes aprendan a desarrollar nuevas habilidades comunicativas y que aprendan a producir colectivamente, sencillamente se debe usar la red, ya que en Internet se socializa en red, la forma de relacionarse es en red, no hay otra, allí se vive en red (Redzuan & Aswandi, 2015; Montoya & Fabio, 2015; Lamas, 2010; Paredes & Sanabria, 2015).

De lo anterior y con base en la problemática de la investigación se definen las variables de estudio a partir de una revisión bibliográfica de 20 documentos científicos, 14 publicaciones, 20 autores en 11 diferentes países sobre la problemática con el aprendizaje de las matemáticas, se observa que las variables que se abordan en estos estudios son: el rendimiento académico como variable dependiente y como variables independientes sobresalen: los conocimientos y habilidades matemáticas, los procesos pedagógicos, el lenguaje algebraico, los ambientes de aprendizaje, los hábitos de estudio y los estilos de aprendizaje (tabla 4). A continuación, se incluye la definición de cada una de ellas.

II.1.2 Definición de variables

Tabla 4 Variables

Variable dependiente	Variables independientes
Rendimiento Académico	Conocimientos y habilidades matemáticas
	Procesos pedagógicos
	Lenguaje algebraico
	Ambientes de aprendizaje
	Hábitos de estudio
	Estilos de aprendizaje

Fuente: Elaboración propia

Rendimiento Académico:

Nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparado con la norma de edad y nivel académico (Navarro, 2003).

Conocimientos y habilidades matemáticas:

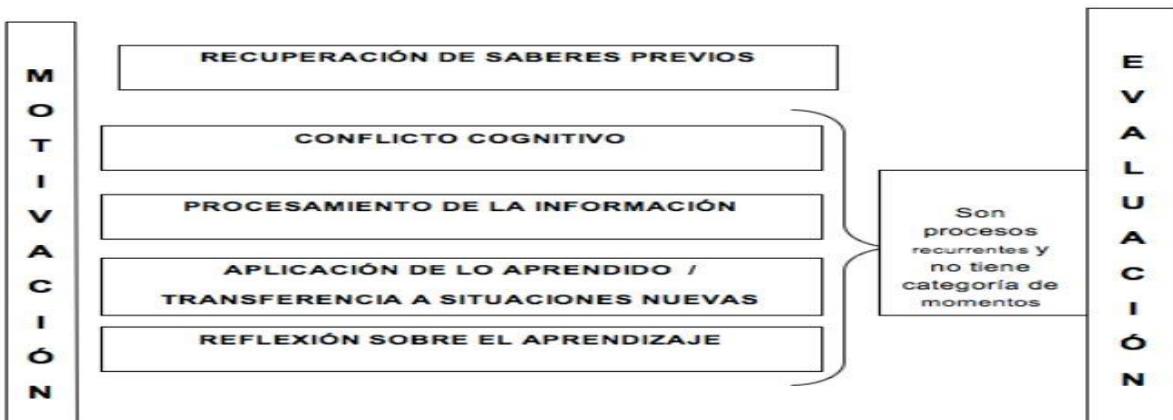
Conocimiento es el entendimiento teórico de un tema, generalmente adquirido a través de estímulos sensoriales: observar, escuchar, leer y tocar, entre otras. El conocimiento puede transferirse de una persona a otra, como pasa, por ejemplo, en las escuelas (Iniciativa, 2018).

Las habilidades, por otro lado, hacen referencia a la capacidad para aplicar los conocimientos teóricos en situaciones específicas. Las habilidades pueden trabajarse y refinarse. Mientras más se practiquen, más se perfeccionarán (Iniciativa, 2018).

Procesos pedagógicos:

En una sesión de aprendizaje se desarrollan dos tipos de estrategias; las de aprendizaje relacionadas con los procesos cognitivos y las de enseñanza relacionadas con los procesos pedagógicos. La figura 2 muestra cuales son los que se deben considerar en el desarrollo de una sesión de aprendizaje.

Figura 2 Procesos pedagógicos



Tomado de CMF, 2020

Sesión de Aprendizaje:

Conjunto de situaciones que cada docente diseña, organiza con secuencia lógica para desarrollar un conjunto de aprendizajes (CMF, 2020).

Procesos pedagógicos:

Actividades que desarrolla el docente de manera intencional con el objeto de mediar en el aprendizaje del estudiante (CMF, 2020)

Lenguaje Algebraico:

Es una forma de traducir a símbolos y números lo que normalmente se toman como expresiones particulares. De esta forma se pueden manipular cantidades desconocidas con símbolos fáciles de escribir lo que permite simplificar teoremas, formular ecuaciones e inecuaciones y el estudio de cómo resolverlas (Pérez, 2010).

Ambientes de aprendizaje:

Corresponde a los espacios en los que se van a desarrollar las actividades de aprendizaje, éste puede ser de tres tipos: áulico, real y virtual (Rodríguez, 2014).

Hábitos de Estudio:

Son el mejor y más potente predictor del éxito académico, mucho más que el nivel de inteligencia o de memoria. Lo que determina nuestro buen desempeño académico es el tiempo que dedicamos y el ritmo que le imprimimos a nuestro trabajo (GPP, 2001).

Estilos de aprendizaje:

Los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, fisiológicos y afectivos, que son los indicadores, de cómo los alumnos perciben, interaccionan y responden a los diferentes ambientes del aprendizaje (González, 2021).

Se consideran solo 5 principales estilos de aprendizaje y de forma general se describen a continuación.

El sistema de representación **visual**: aprenden mejor viendo imágenes, vídeos, etcétera. Suelen ser estudiantes buenos dibujando lo que están aprendiendo. Para este tipo de alumnos que tienen más desarrollado este estilo, una manera de aprender muy eficaz es con vídeos educativos que existen hoy en día en internet.

El sistema de representación **auditivo**: destaca por tener una preferencia de aprendizaje basada en escuchar. Muchos estudiantes aprovechan este estilo para grabarse sus clases y luego escucharlas tranquilamente. Suelen tener una memoria auditiva más desarrollada.

El sistema de representación **kinestésico**: prefiere interactuar con los contenidos. Las clases de laboratorio son las ideales para estas personas. Se dice que estas personas son más lentas aprendiendo, sin embargo, esto no es así del todo, estas personas cuando aprenden, el contenido queda grabado de forma mucho más profunda y posiblemente nunca se les olvide.

El sistema de **lectura y escritura**: preferencia por leer, por escribir apuntes, su modo de aprendizaje se basa en leer textos, folletos, largas listas de detalles, etcétera.

El sistema **multimodal**: tiene varios estilos predominantes, mucha gente posee este tipo de estilo que suele englobar algunas características de cada uno, no destacan por ninguno en especial.

II.1.3 Herramientas Tecnológicas

Referente a los estudios sobre tecnologías, estas se puntualizan en un rubro general que es el uso de las TIC y dentro de este el uso de: plataformas educativas, el uso de pizarras virtuales interactivas y el uso de software especializado.

De las plataformas educativas, se afirma que pueden ser consideradas como una herramienta y un recurso del docente en su práctica de enseñanza, estas facilitarán la planeación, el control y la evaluación del curso, así también se menciona que favorecerá el aprendizaje el uso de computadoras, smartphone y de la web en la elaboración de presentaciones electrónicas, audios y videos. Se tienen resultados que muestran que los estudiantes universitarios del mundo hispano hacen un uso intensivo de los dispositivos digitales móviles con fines educativos, tanto dentro como fuera del recinto universitario por lo que las instituciones, los profesores y los responsables educativos deberán mejorar los procesos didácticos (Viñas, 2017; Abarca, 2015; Escorcia-Oyola & Jaimes de Triviño, 2015; Vázquez-Cano & Sevillano, 2015; Barahona, 2015).

Tecnologías de apoyo en el uso de las TIC

Las Tecnologías de la Información y Comunicación, mejor conocidas como TIC son el conjunto de tecnologías que permiten y ayudan a acceder, producir y utilizar diferentes códigos para poder interactuar de manera digital (ILET 2021).

La figura 3 muestra imágenes de las más utilizadas y se hace una clasificación de plataformas digitales, software especializado, videoconferencia y pizarras.

Figura 3 Tecnologías de la Información y Comunicación TIC



Fuente: <https://www.google.com>

Plataformas Digitales

Son todos aquellos sitios de internet que almacenan información de una empresa y a través de la cual los usuarios pueden acceder a cuentas personales y detalles sobre la empresa. Las plataformas digitales son ejecutadas por programas o aplicaciones cuyo contenido es ejecutable en determinados sistemas operativos, ya sean contenidos visuales, de texto, audios, videos, simulaciones, etc. (Rodríguez 2019).

La figura 4 muestra imágenes de las plataformas de mayor uso en las instituciones educativas.

Figura 4 Plataformas Digitales



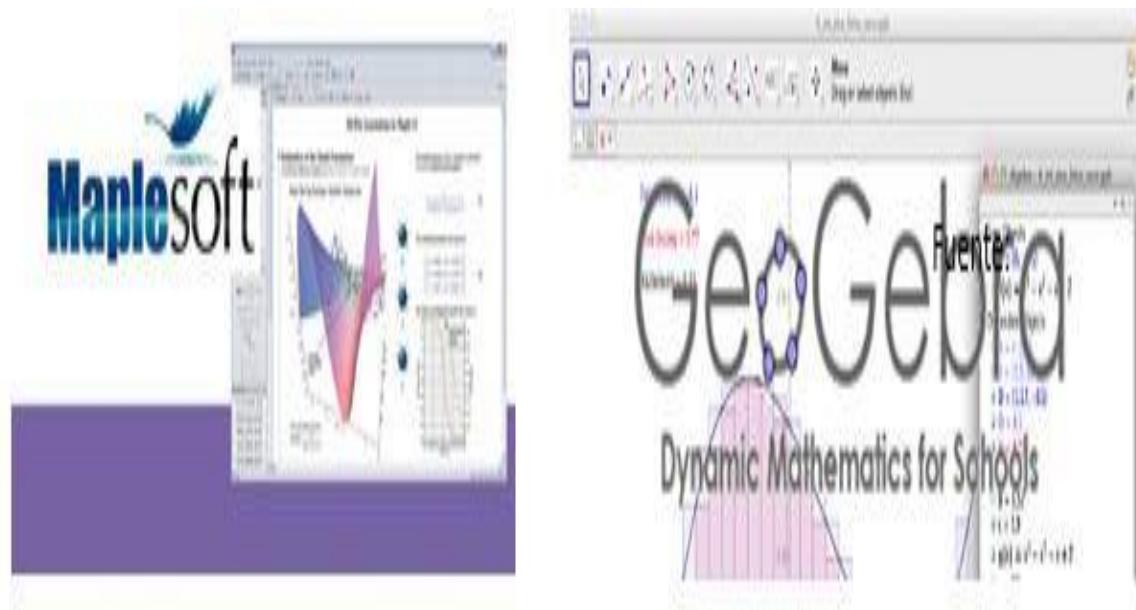
Fuente: <https://www.google.com>

Software Especializado

El software para el aprendizaje se trata de programas para ordenador creados específicamente para ser utilizados como medio didáctico, para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Estos programas facilitan el auto aprendizaje a los estudiantes y el desarrollo de habilidades cognitivas. Algo sumamente importante que se debe tomar en cuenta para diseñar un software educativo es que se requiere del trabajo colaborativo de profesionales de diferentes especialidades (Alvarado 2014).

La figura 5 muestra imágenes del Software utilizado en la gestión del proceso de enseñanza aprendizaje de este proyecto.

Figura 5 Software Especializado



Fuente: <https://www.google.com>

Videoconferencia

La videoconferencia es una sesión de comunicación visual entre dos o más usuarios, independientemente de su ubicación, con una transmisión de contenido de audio y video en tiempo real (Krukova 2020).

La figura 6 muestra imágenes de las plataformas más usadas para conectarse con los estudiantes en sesión virtual.

Figura 6 Videoconferencia



Fuente: <https://www.google.com>

Pizarras Digitales Interactivas

Una pizarra digital colaborativa facilita la creación sin límites y el intercambio de ideas en tiempo real que es posible utilizar para resolver problemas durante la clase con la participación de los estudiantes desde su espacio. Jamboard lleva la pizarra a la nube.

La figura 7 muestra la imagen de la pizarra Jamboard utilizada durante la implementación del proyecto entre otras opciones de aplicación.

Figura 7 Pizarras Digitales



Fuente: <https://www.google.com>

II.1.4 Sistemas Educativos

Los diversos Sistemas Educativos Inteligentes se han desarrollado con base en los contenidos temáticos de los programas educativos vigentes, al Modelo Educativo Nacional y a las diferentes técnicas de enseñanza aprendizaje.

En cada uno de ellos los contenidos se presentan de diferentes formas para que los estudiantes puedan abordarlos desde diferentes estrategias que le proporciona el sistema.

Todo el material educativo se encuentra organizado por niveles de complejidad facilitando con ello que cada estudiante pueda cumplir con las metas planteadas y lograr los aprendizajes esperados de acuerdo con su capacidad. Las actividades, problemas, ejercicios y exámenes se generan dinámicamente y así los estudiantes siempre podrán encontrar nuevas situaciones para aplicar sus conocimientos.

El uso de los sistemas es flexible y se adapta a las diferentes necesidades de los estudiantes, así entonces se podrá usar para practicar lo estudiado en clase con el profesor mediante la solución de ejercicios o en su defecto se podrá usar para recrear la misma clase.

Finalmente se debe saber que los sistemas de la plataforma registran todas las actividades que cada uno de los estudiantes realizan y posibilita conocer que temas estudió, cuantas preguntas respondió, cuantos ejercicios resolvió, cuantos exámenes contestó, el tiempo que dedicó a cada actividad y sus índices de efectividad obtenidos. El análisis de los datos proporcionados se puede utilizar para evaluar el comportamiento individual o colectivo de los estudiantes (Avanzadas 2020).

Sistema Educativo Inteligente

Los Sistemas Educativos que integran la plataforma se denominan inteligentes por sus características de construcción y funcionamiento, se desarrollaron en lenguaje HAries y utiliza Bases de Conocimiento (BC) en lugar de Bases de Datos (BD). Los sistemas son capaces de tomar decisiones de manera automática, para variar su comportamiento y adaptarse al conocimiento de cada alumno en particular. Es de resaltar también su capacidad para generar actividades y ejercicios con diferentes niveles de complejidad (Avanzadas, 2020).

Técnicas de enseñanza y estilos de aprendizaje en la plataforma

Los Sistemas Educativos Inteligentes cubren diferentes fases del proceso de enseñanza aprendizaje y para ello, cuentan con módulos como clases, ejercicio, ejercicios teóricos, exámenes, consulta, como se muestra en la figura 8.

Figura 8 Módulos de los Sistemas Educativos Inteligentes



Tomado de: Plataforma educativa ISyLeT (2020).

A continuación, se presenta una breve descripción del propósito de cada módulo presentado en la figura 8.

Entrenador (Clases)

La figura 9 muestra este módulo con el que el profesor puede impartir su clase y es donde el alumno puede reafirmar sus conocimientos, desde un punto de vista teórico. Cuenta con actividades interactivas de comprobación de conocimientos enfocados hacia la teoría de la materia (Ejercicios Teóricos).

Figura 9 Módulo de Clases

Tomado de: Plataforma educativa ISyLeT

Consulta

La figura 10 muestra este espacio donde el estudiante puede aclarar sus dudas ya que puede acceder a los conceptos de una manera directa, como si se tuviera un libro que se encuentra disponible en todo momento.

Figura 10 Módulo de Consulta

Tomado de: Plataforma educativa ISyLeT

Ejercitador

Funciona como un laboratorio o taller donde el estudiante puede poner en práctica sus conocimientos teóricos mediante la realización de prácticas y ejercicios de la materia, la figura 11 muestra los Ejercicios Resueltos en donde se estudian los diferentes métodos de solución y los Ejercicios Propuestos donde se puede probar el grado de dominio adquirido. Todos los ejercicios se organizan en niveles de complejidad, que pueden evolucionar hacia más difíciles o fáciles, dependiendo del nivel de aprovechamiento del estudiante.

Figura 11 Módulo del Ejercitador



Tomado de: Plataforma educativa ISyLeT

Evaluador (Exámenes)

Aplica diferentes tipos de exámenes, organizados por temas o contenidos, que permiten evaluar el desempeño del alumno al concluir el estudio de una parte del contenido. La figura 12 muestra la carátula para la selección de un examen dependiendo del tema y nivel de complejidad requerido.

Figura 12 Módulo de Exámenes



Tomado de: Plataforma educativa ISyLeT

Organización de Contenidos

La plataforma cuenta con sistemas para cubrir las necesidades en educación matemática del nivel medio superior, se tiene un sistema para: Aritmética, Algebra, Geometría Plana, Trigonometría, Geometría Analítica, Estadística y Probabilidad, Cálculo Diferencial y Cálculo Integral. En la figura 13 se presenta únicamente el contenido completo del sistema de Cálculo Integral ya que es la asignatura en la que se aplicó y desarrollo el proyecto.

Figura 13 Contenido Programático

Integral Indefinida	INTEGRAL DEFINIDA	Aplicaciones del Cálculo Integral
CONTENIDO:	CONTENIDO:	CONTENIDO:
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Definición • Notación y Cálculo • Propiedades básicas de la Integral Indefinida • Integrales Inmediatas • Método de sustitución o cambio de variable • Método de Integración por Partes 	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos • Definición de integral definida • Propiedades de la integral definida • Teoremas fundamentales del cálculo • Cálculo de Integrales Definidas Inmediatas • Sustitución o cambio de variable en una integral definida • Integración por partes de una integral definida 	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de Áreas • Longitud de Arcos • Volúmenes de Sólidos de Revolución • Aplicaciones en Diferentes Disciplinas <ul style="list-style-type: none"> ◦ Razón de Cambio ◦ Economía ◦ Física ◦ Medicina y Salud ◦ Biología

Tomado de: Plataforma educativa ISyLeT

II.2 Marco Referencial

El marco referencial del presente estudio lo componen la institución en donde se llevará a cabo el experimento y, por otro lado, la plataforma que se será utilizada como herramienta para incrementar el índice de aprovechamiento.

II.2.1 Bachillerato de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún

De acuerdo a información oficial de la UAEH (2021), la preparatoria de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún pertenece al Sistema Nacional de Bachillerato (SNB) y su programa académico ha sido evaluado por el Consejo para la Evaluación de la Educación Medio Superior (COPEEMS). Cuenta con una población estudiantil de aproximadamente 866 alumnos. Su modalidad es escolarizada y se oferta en los turnos matutino y vespertino. En el periodo escolar actual enero julio de 2021 atiende a un total de 37 grupos con una capacidad máxima de 30 estudiantes.

Los servicios académicos que ofrece son: Biblioteca, Centro de Auto Aprendizaje de Idiomas, Centro de Cómputo Académico, Laboratorios y Talleres.

De acuerdo al plan de estudios, las competencias genéricas que se desarrollan son básicamente siete: Formación, Liderazgo Colaborativo, Comunicación, Creatividad, Pensamiento Crítico, Uso de la Tecnología y Ciudadanía.

Respecto al aprendizaje de matemáticas el plan de estudios indica que en primer semestre se cursa la asignatura de Algebra, en segundo semestre Trigonometría, en tercer semestre Geometría Analítica, en cuarto semestre Cálculo Diferencial, en quinto semestre Cálculo Integral y en sexto semestre Estadística.

Descripción de los grupos del experimento

La implementación de la Plataforma Inteligente de Matemáticas se ha iniciado en la Preparatoria de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún, para esto se seleccionaron dos grupos de alumnos de quinto semestre que cursan la asignatura de Cálculo Integral. Estos fueron el grupo 5-6 que será el grupo de control, es decir, el que trabajará utilizando la plataforma y el grupo 5-1, que trabajará con la metodología tradicionalmente utilizada en la impartición de este tipo de cursos.

El grupo que usará la Plataforma y la Guía Didáctica como herramienta tecnológica es el 5-6. La figura 14 muestra las características generales del grupo, como número de estudiantes, nivel socioeconómico, si cuenta con equipo de cómputo y acceso a internet; además del número de materias reprobadas por alumno.

Figura 14 Características generales del grupo experimental (5-6)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	No.	Nombres	Nivel Socioeconómico	Cuantan con equipo de computo	Acceso a internet	No. Materias reprobadas	Promedio	Alumnos Regulares	Hombres	Mujer
2	1	ARANDA FLORES KARLA MONTSERRAT	Medio	Si	Si	0	9.31	Si	10	14
3	2	BARRAZA SANCHEZ DANIELA	Medio	Si	Si	0	8.75	Si		
4	3	BRIONES CARRION GEOVANNY	Bajo	Si	No	1	8.09	Si		
5	4	CRUZ VELA YULIANA	Medio	Si	Si	0	9.19	Si		
6	5	DIAZ ISLAS JENNI	Medio	Si	No	0	8.63	Si		
7	6	DOMINGUEZ PEREZ DAIANA	Medio	Si	Si	0	9.28	Si		
8	7	ESPINOZA ONTIVEROS PAOLA XIMENA	Medio	Si	Si	0	9.09	Si		
9	8	GUTIERREZ HERNANDEZ KARLA BELEN	Medio	Si	Si	0	9.13	Si		
10	24	GUTIERREZ LOPEZ AXEL DANIEL	Medio	Si	Si	0	9.25	Si		
11	9	LOPEZ GARCIA MIRANDA	Medio	Si	Si	0	8.97	Si		
12	10	MARTINEZ DOMINGUEZ ADAMARI	Medio	Si	Si	0	9.34	Si		
13	11	MARTINEZ GOMEZ ANDRETI MAURI	Medio	Si	Si	1	7.94	Si		
14	12	MUNGUA ARIADNA KIM	Medio	Si	Si	0	9.75	Si		
15	13	MUÑOZ PAREDES ANDREA MICHEL	Medio	Si	Si	0	9.5	Si		
16	14	OLIVARES RANGEL VICTOR ANTONIO	Medio	Si	Si	9	7.34	No		
17	15	OLVERA FRAGOSO JHONATAN	Medio	Si	Si	0	8.53	Si		
18	16	PALACIOS REYES FABIAN ADAIR	Medio	Si	Si	0	9.44	Si		
19	17	PEREZ ESCORIA DANTE ZAED	Medio	Si	Si	0	9.09	Si		
20	18	PONCE RODRIGUEZ MONSERRAT	Medio	Si	Si	0	8.84	Si		
21	19	RODRIGUEZ MORALES YULIANA	Medio	Si	Si	0	9.22	Si		
22	20	TELLEZ OCHOA EMILY AISLINN	Medio	Si	Si	1	8.41	Si		
23	21	TREJO RAMIREZ ABDIEL	Medio	Si	Si	1	8.69	Si		
24	22	VALENCIA ESPINOSA OMAR	Medio	Si	Si	0	9.47	Si		
25	23	VERA ROSALES MIGUEL ANGEL	Medio	Si	Si	10	8.03	No		
26										
27										

Fuente: datos tomados de SISAPE, 2019.

Este grupo trabajará con los sistemas de la plataforma inteligente en la asignatura de Cálculo Integral durante el periodo agosto-diciembre 2020.

El grupo 5-1 (de control) no usará la plataforma, trabajará con los recursos desarrollados y compartidos por el profesor. La figura 15 muestra las características generales del grupo.

Figura 15 Características generales del grupo no experimental (5-1)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	No.	Nombres	Nivel Socioeconómico	Cuantan con equipo de computo	Acceso a internet	Alumnos Regulares	Hombres	Mujer
2	1	AGUIRRE HERNANDEZ XIMENA BERENICE	Medio	Si	Si	Si	12	19
3	2	ALCANTARA ANDRIANO BRANDON	Medio	Si	Si	Si		
4	3	BARCENAS GONZALEZ JOSE BRAYAN	Medio	Si	No	Si		
5	4	CABRERA SACRAMENTO NAIDELYN ANAHI	Bajo	No	No	No		
6	5	CARRERA QUIROZ MARIANA VALENTINA	Medio	Si	Si	Si		
7	6	CRUZ ORTEGA LUIS ANGEL	Bajo	No	No	No		
8	7	ESPINOZA HERNANDEZ EDUARDO DE JESUS	Medio	Si	Si	Si		
9	8	FLORES GOMEZ DANIELA IVONNE	Medio	Si	Si	Si		
10	9	FLORES JIMENEZ ANA YATZIN	Medio	Si	Si	Si		
11	10	GARCIA CASTELAN IKER	Medio	Si	Si	Si		
12	11	GIL TORRES SARA SINAI	Medio	Si	Si	Si		
13	12	GONZALEZ GARCIA JESICA	Medio	Si	Si	Si		
14	13	GUEMEZ RAMIREZ ARATH	Medio	Si	Si	Si		
15	14	GUTIERREZ PEREZ JOSUE JOAR	Medio	Si	Si	Si		
16	15	HERNANDEZ ALVAREZ HUGO	Medio	Si	Si	No		
17	16	HERNANDEZ CONTLA CLARISSA AURORA	Medio	Si	Si	Si		
18	17	HERRERA SOTO ANGELA ITAMAR	Medio	Si	Si	Si		
19	18	HUERTA BALDERAS KARLA DAYANA	Medio	Si	Si	Si		
20	19	LOPEZ HERNÁNDEZ FRANCISCO	Medio	Si	Si	No		
21	20	LOPEZ LOPEZ NATALIA	Medio	Si	Si	Si		
22	21	LOPEZ RAMÍREZ JOCELYN MICHAEL	Bajo	No	No	Si		
23	22	MENDOZA ORTIZ LEVI	Bajo	No	No	Si		
24	23	MUÑOZ MANDUJANO DANIELA	Medio	Si	Si	Si		
25	24	ORTEGA RODRIGUEZ AMITAY MANE	Medio	Si	Si	Si		
26	25	PEREZ GARRIDO LUIS GABRIEL	Medio	Si	Si	Si		

Fuente: datos tomados de SISAPE, 2019.

Este grupo fue seleccionado por la profesora encargada de impartir la asignatura para trabajar con la metodología que normalmente utiliza con todos sus grupos y que básicamente consiste en la explicación de ejemplos, la solución de ejercicios, la elaboración de tareas y la evaluación mediante la entrega de tareas y la aplicación de un examen.

II.2.2 Plataforma Educativa

A continuación, se presenta una descripción puntual de la Plataforma Inteligente de Matemáticas desarrollada por ISyLeT (Intelligent Systems for Learning and Teaching).

Concepto general

La Plataforma Inteligente de Matemáticas de ISyLeT es la propuesta central del proyecto y básicamente es un modelo informático para resolver los problemas que se tienen con el aprendizaje de las matemáticas en la preparatoria de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún que afectan el nivel de desempeño de los estudiantes y se reflejan en los índices de reprobación registrados. La figura 16 muestra el ciclo de los sistemas como modelo informático. A continuación, se presenta una descripción detallada que permitirá tener inicialmente un acercamiento a su contexto y con los diferentes elementos que la conforman.

Figura 16 Modelo Educativo Informático



Tomado de: Plataforma educativa ISyLeT

Como se puede observar, la figura 16 muestra a cada uno de los componentes y las organizaciones involucradas, así como la forma en la que interactúan entre sí en la operación y administración de la plataforma como un Modelo Educativo Informático aplicado para mejorar la eficiencia en la enseñanza y el aprendizaje de las asignaturas de Matemáticas.

En esta figura se muestra como los contenidos de los sistemas son transmitidos a los estudiantes mediante propuestas pedagógicas seleccionadas en función de las experiencias de cada profesor. Resulta interesante también observar la participación directa que tienen los padres de familia en el seguimiento del desarrollo y desempeño de sus hijos y que les permitirá poder apoyar con la obtención de los objetivos de aprendizaje planteados para cada asignatura.

Para contar con una referencia de análisis sobre el desempeño de cada uno de los usuarios, los sistemas generan un reporte completo de todas y cada una de las actividades realizadas, así como de los índices de eficiencia alcanzados.

Características generales

Las principales características que se describen permitirán resolver los problemas que se presentan comúnmente en la práctica docente y que tienen que ver con la dificultad para evaluar las competencias:

- Saturación de grupos (50 alumnos).
- Diversidad en los criterios de evaluación.
- Diferentes niveles de experiencia de los profesores.

También se podrán responder a las siguientes interrogantes que con frecuencia enfrentamos:

- ¿Cuáles son las dificultades de aprendizaje de nuestros alumnos?
- ¿Cómo se puede evaluar, conocimientos, habilidades y actitudes?
- ¿Qué debo hacer ante los problemas y cómo puedo orientar a los estudiantes para lograr los productos de aprendizaje y los aprendizajes esperados?

Así entonces la plataforma:

- ✓ Brinda diferentes estrategias de enseñanza-aprendizaje utilizando la computadora mediante los apartados de Clases, Ejercicios Teóricos, Ejercicios Resueltos, Ejercicios Propuestos y Exámenes.
- ✓ Mediante los reportes del Registro de actividades se posibilita el análisis del desempeño, ya sea de forma individual o colectiva.
- ✓ Análisis del desempeño considerando la **evolución** del alumno, con esto se puede obtener más información útil que la obtenida con la simple aplicación de un examen.
- ✓ El uso de estas tecnologías de información permite cambiar y/o desarrollar diversas actitudes, ya que por ejemplo el uso de la computadora se verá como un objeto de estudio y de formación y no solo como un medio para chatear o buscar información en internet. También se podrá ver a la escuela como el medio ideal para aprender y no solo para aprobar o avanzar de un semestre a otro.
- ✓ El alumno puede analizar su propio desempeño y con esto desarrollar capacidades como el aprendizaje autónomo, la auto crítica y hábitos de estudio.
- ✓ Los Sistemas Educativos se adaptan al nivel de conocimiento de cada alumno, esto es por ejemplo al trabajar en base a retos, estos no podrán ser los mismos para un alumno avanzado que para uno que presente deficiencias.
- ✓ Existe un control estricto de todas las actividades que realizan los estudiantes en cuanto a cantidad de ejercicios estudiados, cantidad de ejercicios resueltos, tiempos utilizados e índices de efectividad obtenidos.

- ✓ Esta información puede ser utilizada como evidencia del desarrollo de situaciones de aprendizaje.
- ✓ Los aprendizajes esperados se pueden organizar de acuerdo con su nivel de complejidad así el profesor podrá plantear retos utilizando los dos niveles de complejidad manejados para cada uno de los temas y ejercicios.
- ✓ Los estudiantes pondrán en práctica sus conocimientos al resolver problemas de la vida real al ejercitarse en los diversos ejercicios prácticos que se le presentan.
- ✓ La evaluación implementada es del tipo diagnóstica ya que es posible aplicar diversas pruebas al inicio del estudio de cada tema para definir la mejor estrategia. De la misma forma es formativa ya que se maneja como un método de entrenamiento y no como un medio de aprobación o reprobación.

Descripción de la Guía Didáctica

La guía didáctica representa la propuesta de innovación a la plataforma inteligente de matemáticas para utilizarse como herramienta tecnológica de gestión del proceso de enseñanza aprendizaje. Es en sí el plan de trabajo que se aplicará en el desarrollo de los contenidos temáticos de Cálculo Integral con los estudiantes de la preparatoria de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún, para lo cual se han contemplado todos los elementos que intervendrán en las estrategias de aprendizaje y se han organizado de tal manera que puedan facilitar el desarrollo de sus capacidades metacognitivas, la adquisición de competencias y modificación de actitudes en el tiempo disponible durante el curso.

La figura 17 muestra el resumen general de la guía didáctica a la plataforma de matemáticas y su carátula principal quedaría de la siguiente manera:

Figura 17 Resumen General

The screenshot shows a dashboard titled "GUÍAS DIDÁCTICAS" with a sub-section for "Integral Indefinida". It includes a navigation bar with tabs like "Lista de Tareas", "Datos Tarea", "Clases", etc., and a sidebar with "Reportes", "Respaldos", and "Cerrar Sesión". The main content area displays a table for "Identificación de la tarea" (Task Identification) with 12 rows, each corresponding to a task from "Introducción y Definición" to "Integración por Partes Trigonométricas". The table has columns for "Actividad Clases", "Actividad Ej.Teóricos", "Actividad Ej.Resueltos", "Actividad Ej.Propuestos", and "Actividad Evaluador". Most tasks have checkmarks in all columns except "Actividad Clases". A message at the top right indicates the date as "20 de Octubre de 2020".

Tomado de: Plataforma educativa ISyLeT

La figura 18 muestra cómo quedaría la captura de las actividades para el desarrollo de uno de los temas solo para exemplificarlo.

Figura 18 Guía Didáctica

This screenshot shows a detailed view of the "Tarea 4.- Integrales inmediatas indefinidas de Funciones Polinómicas" (Task 4 - Indefinite Integrals of Polynomial Functions). The interface includes sections for "DATOS GENERALES DE LA TAREA" (General Data of the Task), "ACTIVIDADES EN LAS CLASES (1)" (Activities in Classes (1)), "ACTIVIDADES EN EL MÓDULO Ejercicios Teóricos (1)" (Activities in the Module Theoretical Exercises (1)), and "ACTIVIDADES EN LOS EJERCICIOS RESUeltos (2)" (Activities in the Solved Exercises (2)). The "ACTIVIDADES EN LAS CLASES" section contains details about the activity, including start date (25/08/2017), end date (30/08/2017), activation date (25/08/2017 at 05:00), and a goal to study 100% of selected topics. The "ACTIVIDADES EN EL MÓDULO" section also specifies activity details and goals. At the bottom, there are buttons for "Nueva Tarea" (New Task), "Modificar Tarea" (Edit Task), and "Eliminar Tarea" (Delete Task). A sidebar on the left shows "12 Tareas" (Tasks) and "Todas las Tareas" (All Tasks).

Tomado de: Plataforma educativa ISyLeT

Su aplicación representa la planeación y dosificación detallada de cada uno de los temas en los programas educativos de las asignaturas de matemáticas, se propone de manera general con base a la estructura mostrada en la tabla 5.

Tabla 5 Tareas por Sección en Plataforma

Sección			
Actividades	Inicio		Finalización
Fecha de Activación		Meta	
Efectividad Mínima			

Fuente: Elaboración propia

II.2.3 Tecnologías de Apoyo

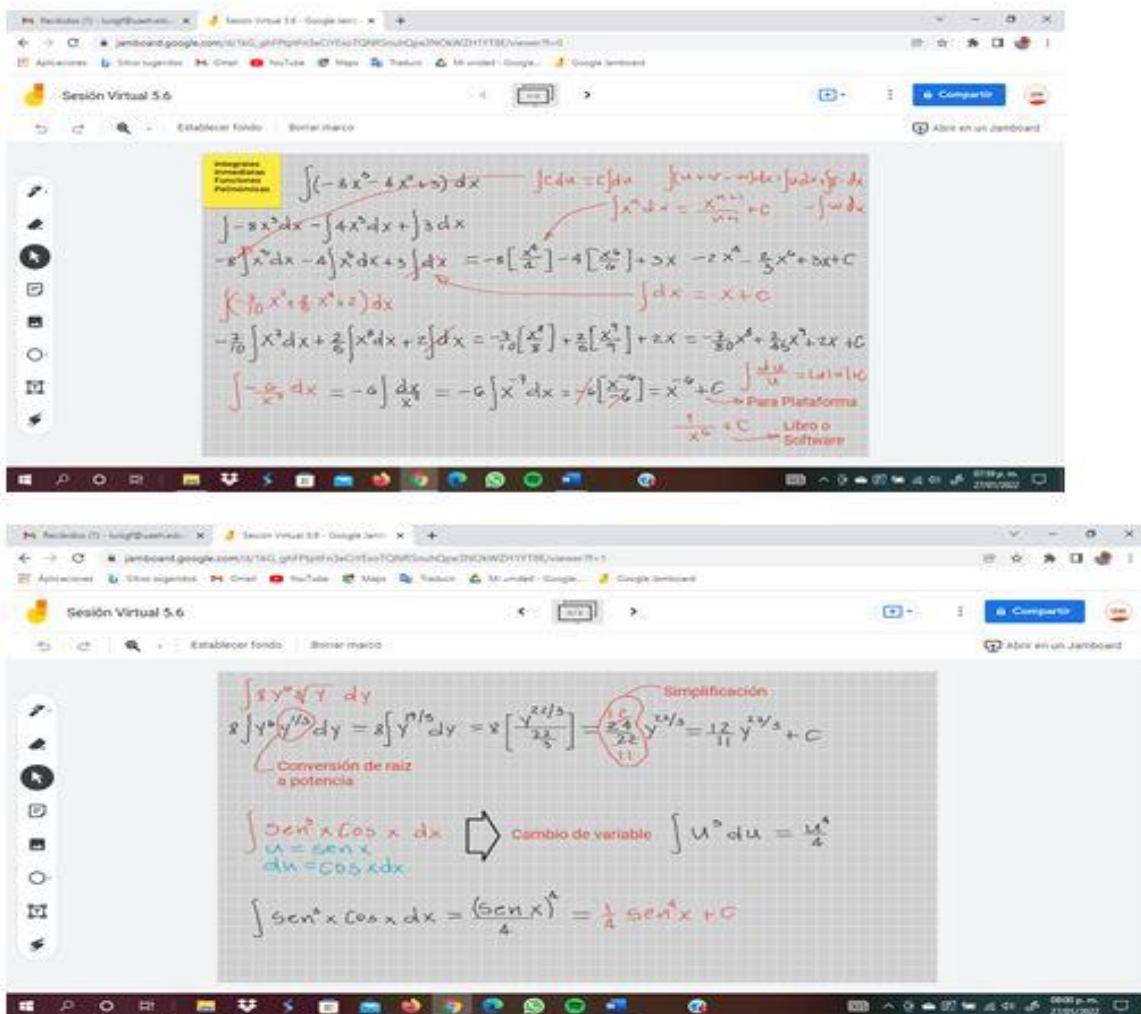
Google Meet y Google Jamboard

Otras herramientas digitales de innovación tecnológica que se propone usar como apoyo virtual en las sesiones síncronas de asesoría que se consideren en la planeación del curso con modalidad b-learning es la videoconferencia mediante Google Meet y de manera conjunta a esta, el apoyo de la pizarra digital interactiva Google Jamboard.

Con estas modalidad y herramientas se flexibiliza el proceso ya que se sumarian la posibilidad de uso de recursos ilimitados y se tendría de manera digital material didáctico al que el estudiante puede acceder en el espacio y tiempo que disponga, con este tipo de actividades asíncronas los estudiantes tendrán un mejor acercamiento e interacción con las explicaciones del profesor posibilitando el planteamiento de dudas sobre conceptos o procedimientos en la solución de ejercicios o problemas.

La Figura 19 muestra ejemplos realizados en sesión virtual utilizando Google Meet y la Pizarra Jamboard. Estas fueron tomadas del documento que se exporta de la plataforma y se coloca en los materiales de apoyo para que el estudiante pueda tener acceso a la información en el momento que lo requiera.

Figura 19 Uso de la Pizarra Jamboard



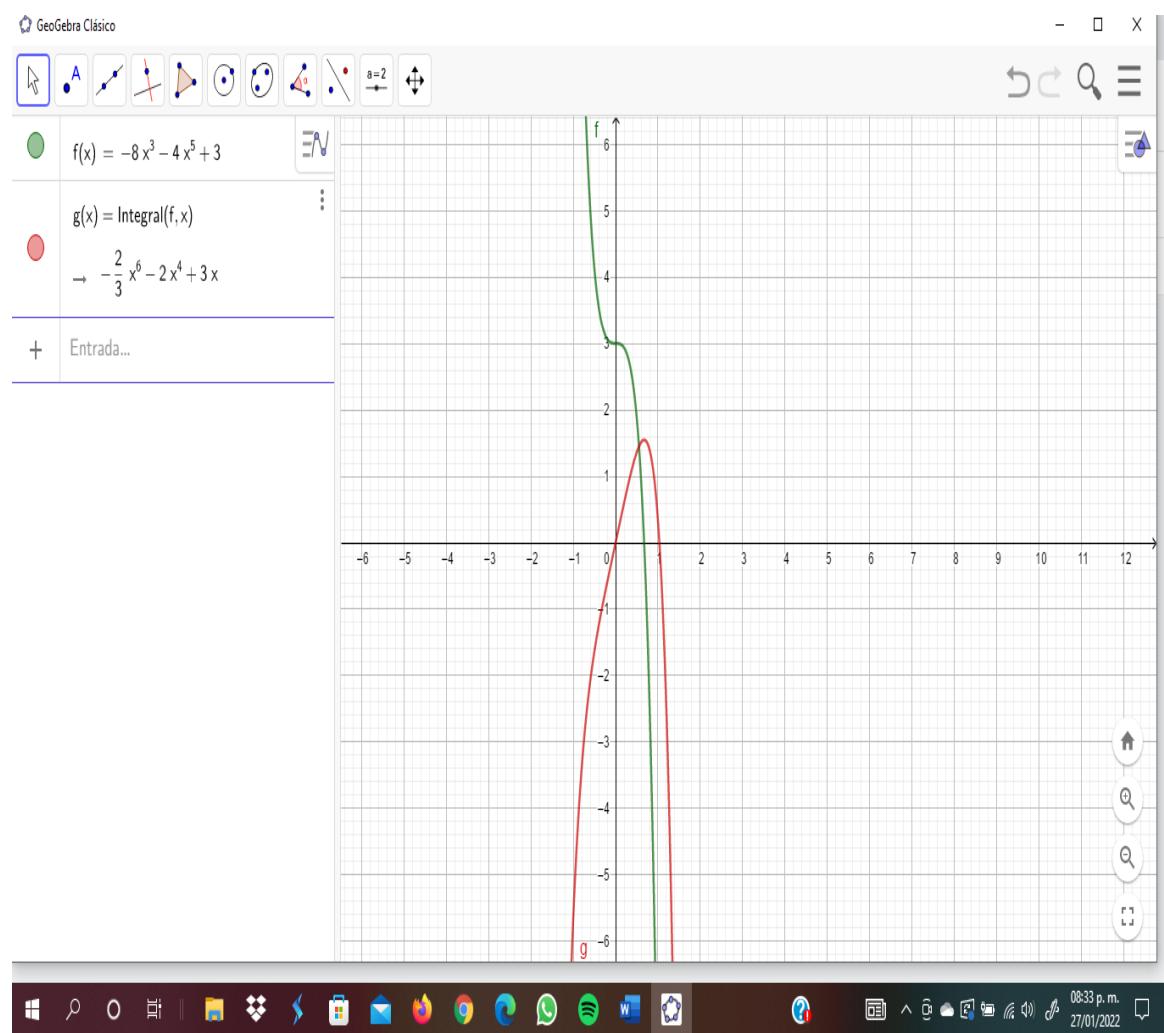
Fuente: Google Jamboeard.com

Software Especializado GeoGebra

Esta herramienta tecnológica es un sistema matemático interactivo diseñado para ser aplicado a la educación, por sus características está disponible en múltiples plataformas. Es un procesador que reúne, aritmética, álgebra, geometría, estadística y cálculo. Con GeoGebra se facilita el trazado dinámico de gráficas, el tratamiento algebraico y el cálculo de funciones que se desarrollarán durante el curso.

La Figura 20 muestra ejemplo realizado en sesión virtual utilizando Google Meet y el Software especializado Geogebra de una función polinómica aplicando la propiedad de una variable elevada a una potencia.

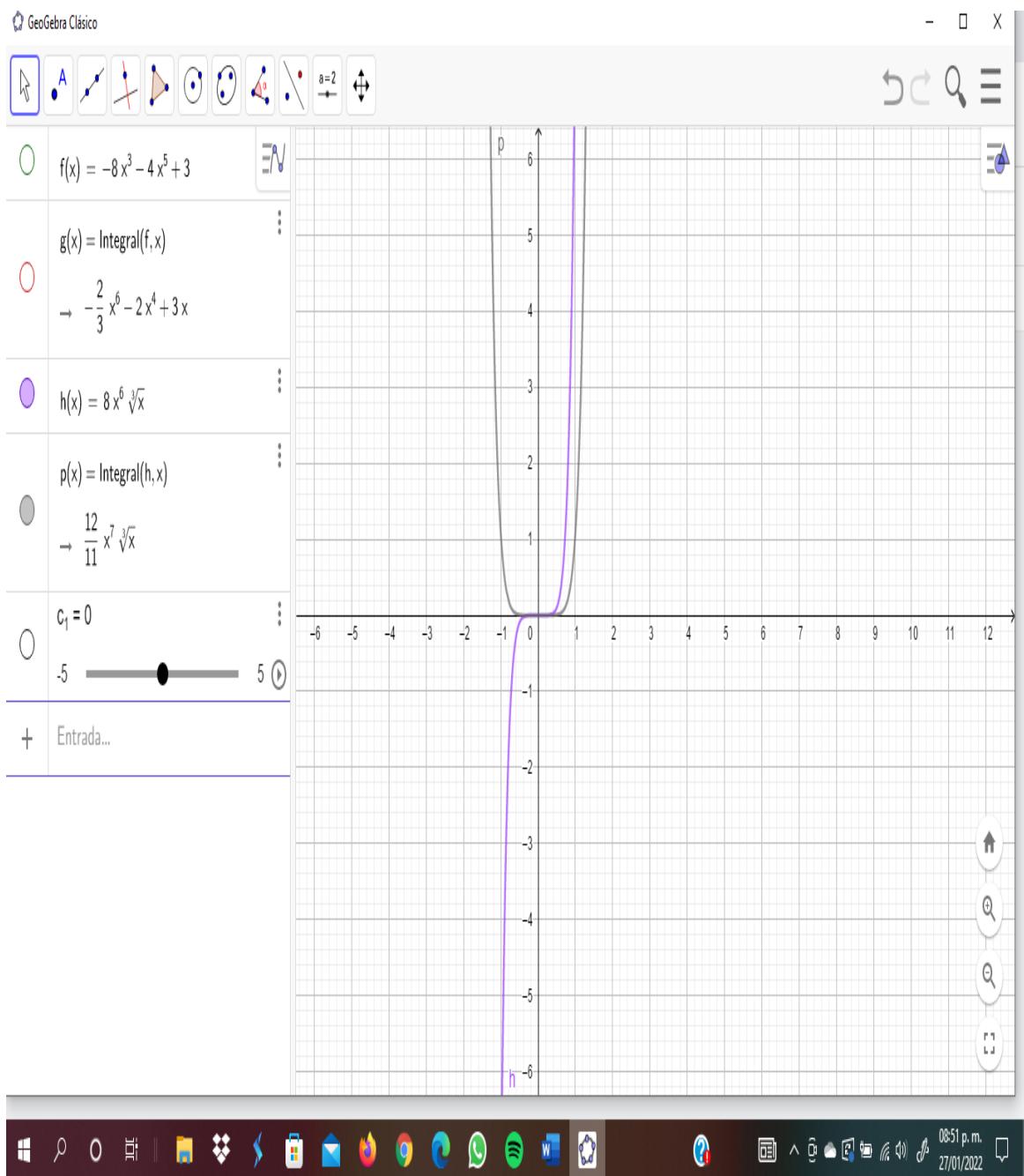
Figura 20 Uso de Geogebra Función Polinómica



Fuente: Google Jamboeard.com

La Figura 21 muestra ejemplo realizados en sesión virtual utilizando Google Meet y el Software especializado Geogebra de una función polinómica con radicales.

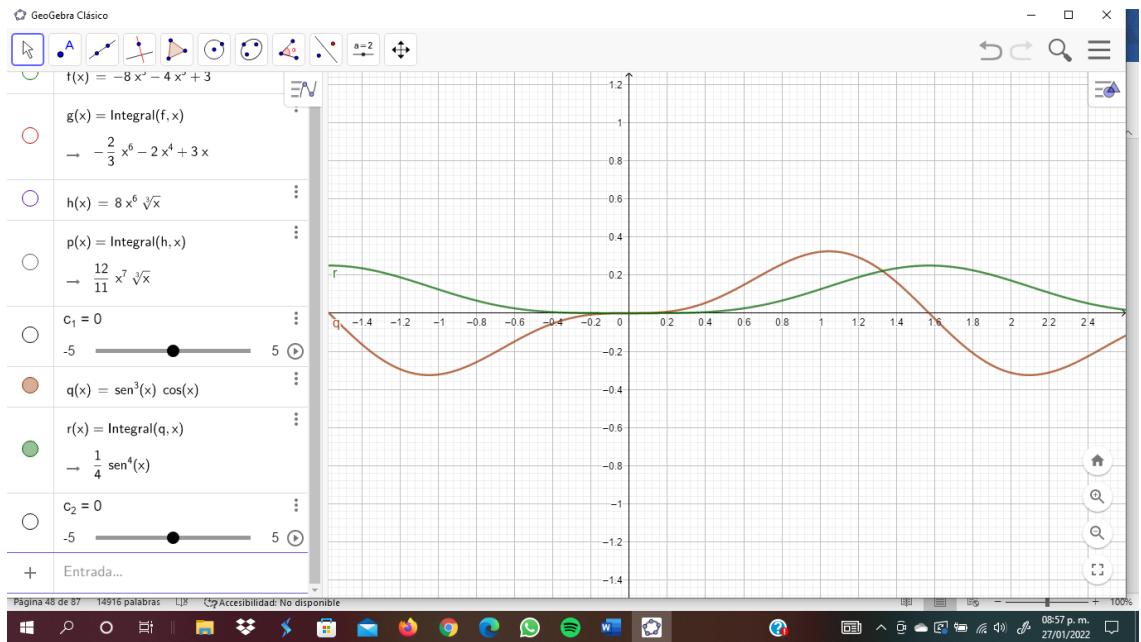
Figura 21 Uso del Software Geogebra Función con radicales



Fuente: Geogebra.com

La Figura 22 muestra ejemplo realizados en sesión virtual utilizando Google Meet y el Software especializado Geogebra de una función resuelta por cambio de variable.

Figura 22 Uso del Software Geogebra Cambio de variable



Fuente: Geogebra.com

Plataforma Quizizz

El Quiz es una herramienta que sirve para evaluar y medir el conocimiento que tiene una persona sobre un tema en concreto (Aleph 2021),

Quizizz es una web que nos permite crear cuestionarios online, su estructura y tipo es de opción múltiple y además es auto calificable, optimizando así este rasgo de evaluación. Esta herramienta se utilizó en la elaboración del primer examen parcial de la asignatura para analizar el rendimiento académico en la asignatura de cálculo. El examen realizado con esta herramienta se muestra en el Capítulo IV.

CAPÍTULO III: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Una vez que se decidió iniciar con el proyecto de implementación de la plataforma inteligente de matemáticas con alumnos del quinto semestre de la preparatoria de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún, se procedió a la gestión de los permisos respectivos ante las autoridades correspondientes a quienes se les explicaron los objetivos que se alcanzarían en beneficio de los estudiantes y de la institución. En cuanto fue autorizado, se inició la elaboración del plan de trabajo para la puesta en marcha.

A continuación, se presenta el plan y los detalles de la implementación de la Plataforma Inteligente en el curso de Cálculo Integral como proyecto de innovación al proceso de enseñanza aprendizaje en la preparatoria de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún.

III.1 Planeación

Actividades de inicio

La tabla 6 muestra las actividades planeadas como el punto de partida para la ejecución del proyecto y permitirán la ejecución de actividades planeadas para una siguiente etapa. Sin la ejecución de estas el proyecto no tendría continuidad.

Tabla 6 Cronograma de Actividades de Inicio

Descripción	Calendario					
	270720	030820	050820	070820	100820	110820
a. Capacitación a Docente						
b. Plática con Padres						
c. Inscripción y pago por uso de la Plataforma						
d. Asignación de Claves: Usuario y Contraseña						
e. Descarga de Sistemas e Inducción para Alumnos						
f. Asignación de actividades (Guía Didáctica)						

Fuente: Elaboración propia.

a. Capacitación del Docente

La docente aceptó ser parte del proyecto considerando que la plataforma se adaptaba perfectamente a la nueva modalidad de enseñanza b-learning adoptada por la institución ante la contingencia sanitaria por COVID-19. La capacitación de la docente responsable se realizó mediante una demostración práctica para familiarizarse con el lenguaje y su entorno y que conociera su estructura y operatividad, de igual forma se le presentó el contenido de la guía didáctica propuesta para aplicarse en el desarrollo de su actividad docente.

b. Plática con padres de familia

Un punto muy importante fue convencer a los padres de familia y la docente lo pudo lograr al mostrar un dominio pleno sobre el funcionamiento del recurso didáctico, así como el adecuado planteamiento de los beneficios que se obtendrían en cuanto al desempeño y aprendizaje de los estudiantes. Los padres de familia aceptaron que sus hijos fueran parte del proyecto, así como las condiciones que implicaban su aplicación durante el semestre, esto los comprometió a estar pendientes de los avances y resultados del aprendizaje de sus hijos.

c. Inscripción y pago por uso de la Plataforma

Se realizaron los trámites pertinentes para que la totalidad de los estudiantes y el docente, pudieran hacer uso de la plataforma a la brevedad posible y para el 07 de agosto de 2020 todos ya contaban con sus respectivas claves de acceso (usuario y contraseña) y por tanto estaban en posibilidad de iniciar con su estudio. En lo referente al pago por servicio de plataforma todos los estudiantes cubrieron un costo total de \$80.00 por todo el semestre.

d. Descarga de Sistemas e inducción para Estudiantes

Como una parte de las actividades planeadas para la primera clase, se dieron las indicaciones correspondientes para que todos los estudiantes conocieran el

procedimiento de descarga de los sistemas en sus equipos de cómputo, para esto la docente realizó la demostración de la descarga del sistema de integral indefinida.

e. Asignación de actividades (guía didáctica)

Con esta actividad prácticamente inician las actividades para el desarrollo de los diferentes temas del contenido programático de la asignatura y el logro de aprendizajes esperados y objetivos específicos. Todas las actividades están planeadas y se pueden consultar en la guía didáctica, adicionalmente los estudiantes deberán desarrollar todos los ejercicios resueltos a manera de comprobación en Geogebra para poder visualizar e interpretar las representaciones gráficas de las funciones estudiadas, útiles en el análisis y la toma de decisiones cuando se resuelvan problemas prácticos.

III.2 Implementación

Actividades de Desarrollo

En la tabla 7 se muestran las actividades para el desarrollo de cada uno de los temas y la implementación de la Plataforma Inteligente de Matemáticas como herramienta didáctica, además se consideró en conjunto el uso de una pizarra interactiva, del software especializado Geogebra y para sesiones virtuales de asesoramiento el uso de Google Meet, como recursos tecnológicos aplicados al proceso de enseñanza aprendizaje. También y como una propuesta de innovación la aplicación de la Guía Didáctica para gestionar el proceso referido.

De acuerdo con la planeación del curso, la docente fue desarrollando cada uno de los temas que indica el plan de estudios, utilizando siempre los sistemas de la plataforma y los recursos tecnológicos mencionados como estrategia y método de enseñanza.

Tabla 7 Cronograma de Actividades de Implementación

Desarrollo de temas	Calendario					
	120820	170820	200820	240820	260820	010920
a. Introducción						
b. Concepto y definición						
c. Notación y cálculo						
d. Propiedades básicas						
e. Integrales Inmediatas Polinómicas						
f. Integrales Inmediatas Trascendentales						

Fuente: Elaboración propia

Las actividades anteriores se enfocaron en alcanzar los objetivos de aprendizaje correspondientes al plan de estudios vigente mediante el desarrollo de cada uno de los temas de cada unidad de trabajo.

Situación problemática

Los problemas que se tienen con el aprendizaje de las matemáticas en todas sus áreas y niveles en su gran mayoría están relacionados con el manejo de herramientas y objetos matemáticos relacionados a su vez con las técnicas de enseñanza aprendizaje utilizados comúnmente y que han propiciado bajos niveles en el desempeño en el aprendizaje de matemáticas.

Temas por abordar:

Para fines de este trabajo solo se reportará el trabajo y los resultados obtenidos durante el primer examen parcial referente a la Unidad I con los temas de Introducción al Cálculo e Integral Indefinida:

- 1.1 Definición de Integral indefinida y constante de integración.
- 1.2 Propiedades de la Integral indefinida (antiderivada).
- 1.3 Aplicación de las fórmulas de integración de funciones básicas.
- 1.4 Cálculo de integrales trigonométricas.
- 1.5 Cálculo de integrales logarítmicas y exponenciales.

Alcance:

Los estudiantes de la asignatura de cálculo integral aplicarán todos sus conocimientos y habilidades como herramientas para resolver los problemas y ejercicios planteados mostrando dominio sobre conocimientos básicos tales como: operaciones algebraicas con números enteros y fraccionarios, aplicación de leyes de signos, leyes de exponentes y radicales, reducción de términos, productos notables y factorización.

Definición de objetivos de aprendizaje

De acuerdo con los planes y programas de estudio oficiales de la asignatura de Cálculo Integral se plantea lograr los siguientes objetivos:

Unidad I Introducción al Cálculo e Integral Indefinida

El alumno explica e interpreta la importancia de la integral indefinida y su constante, aplica las propiedades de la integral para resolver integrales usando artificios algebraicos.

Unidad II Artificios de Integración

El alumno resolverá integrales distinguiendo la estrategia adecuada y calculará la constante de integración a partir de condiciones iniciales argumentando con diversos métodos.

Unidad III Aplicaciones de la Integral Definida

El alumno construye el concepto e interpreta geométricamente la integral definida y explica la integral definida a partir de las relaciones entre variables para calcular áreas auxiliándose de las TIC.

Competencias, habilidades y valores

Es importante mencionar que con el logro de los objetivos mencionados también se ha considerado el desarrollo de las siguientes Competencias, Habilidades y Valores:

- Competencias

- Construye e interpreta modelos matemáticos mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas o formales.
- Formula y resuelve problemas matemáticos aplicando diferentes enfoques.
- Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos o variacionales, mediante el lenguaje verbal, matemático y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
- Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento.
- Usa las TIC para explorar ideas matemáticas, para la comprensión conceptual, la construcción de conjjeturas, la comunicación de ideas, la resolución de problemas y la construcción de modelos.

- Habilidades
 - El alumno debe saber dar solución a ecuaciones, además de tener pensamiento abstracto y habilidad numérica.

- Valores
 - Disciplina, curiosidad intelectual, interés científico, respeto al trabajo de sus compañeros, trabajo colaborativo, responsabilidad, tolerancia y respeto.

Elementos que integran la planeación de la guía didáctica

A continuación, se muestra la planeación de las actividades que conforman la guía didáctica solo para los temas que se estudiarán en el periodo correspondiente al primer parcial, ya que será del que se presenten los detalles de la implementación, así como de los resultados obtenidos (este es el documento que se utilizará para cargar la guía didáctica a la plataforma y habilitar la asignación de tareas).

Se propone para mejorar el desempeño en el aprendizaje del cálculo integral y en consecuencia disminuir sus índices de reprobación que el estudiante desarrolle en la plataforma inteligente de matemáticas las siguientes actividades:

Tarea 1. Notación y Cálculo

El alumno será capaz de describir la notación de la integral indefinida, identificando cada uno de sus elementos siguientes:

- Símbolo de la integral
- Integrando
- Variable de integración
- Función primitiva
- Constante de integración

Actividad 1.1. Clases: Notación de integral indefinida

Esta actividad consiste en explicar la notación y los componentes de la integral indefinida, apoyándose en la consulta de las ligas aclaratorias, que se muestran con letras subrayadas en color verde.

Fecha de inicio: 12/08/20 Fecha Final: 01/09/20 Fecha de activación: 04/08/20

Meta: Estudiar al 100% los temas seleccionados

Actividad 1.2. Ejercicios teóricos:

Demostrar que aprendiste los conceptos estudiados sobre notación de integral indefinida y determinación de la función primitiva elemental.

Debe contestar:

10 preguntas de Definición

10 preguntas de Notación

Fecha de inicio: 05/08/20 Fecha Final: 05/08/20 Fecha de activación: 06/08/20

Meta: Cantidad de preguntas 20

Efectividad mínima 80%

Tarea 2. Propiedades para resolver integrales indefinidas

Explicar las propiedades que nos permitan resolver integrales indefinidas complejas y simplificar procesos. Las propiedades que se estudian son:

- La integral del producto de una constante por una función
- La integral de una suma o resta de funciones

Actividad 2.1. Clases: Propiedades básicas

En esta actividad debes analizar y decidir qué propiedad se debe aplicar para resolver una integral indefinida compuesta de una constante por una función, o una suma y/o resta de funciones. No olvides apoyarte en las ligas aclaratorias que se ponen a tu disposición y reproducir la solución de los ejemplos que se muestran.

Fecha de inicio: 05/08/20 Fecha Final: 05/08/20 Fecha de activación: 05/08/20

Meta: Estudiar al 100% los temas seleccionados

Actividad 2.2. Ejercicios teóricos:

Comprobar si aprendiste las dos propiedades básicas para resolver integrales indefinidas.

Debes contestar

- 10 ejercicios de la integral del producto de una constante por una función
- 15 ejercicios de la integral de una suma o resta de funciones

Meta: Cantidad de preguntas 25

Efectividad mínima 80%

Tarea 3. Integrales inmediatas indefinidas de Funciones Polinómicas

Identificar los pasos para resolver integrales indefinidas inmediatas de funciones polinómicas

Los pasos que debes reproducir son:

1. Escribir la función a integrar
1. Reescribir la función
2. Integrar la función reescrita
3. Simplificarla

Actividad 3.1. Clases: Integrales indefinidas inmediatas de funciones polinómicas

En esta actividad debes estudiar para identificar los diferentes tipos de funciones polinómicas y la manera de aplicar las propiedades y las reglas de integración en la solución de una Integral indefinida inmediata de una función polinómica, apoyándote en las ligas que se ponen a tu disposición y se encuentran el color verde subrayadas.

Fecha de inicio: 06/08/20 Fecha Final: 06/08/20 Fecha de activación: 06/08/20

Meta: Estudiar al 100% los temas seleccionados

Actividad 3.2. Ejercicios teóricos: Usar las reglas de integración para la solución de integrales indefinidas de funciones algebraicas

Deberá responder:

15 preguntas de Funciones Polinómicas

Fecha de inicio: 06/08/20 Fecha Final: 06/08/20 Fecha de activación: 06/08/20

Meta: Cantidad mínima de preguntas 15

Efectividad 80%

Actividad 3.3. Ejercicios resueltos Nivel Básico: Analizar la estrategia de solución de Integrales Inmediatas Indefinidas de Funciones Polinómicas

Se debe analizar los pasos para resolver una integral, identificando las propiedades y las reglas que son utilizadas para su solución, debes apoyarte en las ligas que se proporcionan y se encuentran escritas de colores verdes y subrayados.

Debes anotar en tu libreta de apuntes los ejercicios revisados.

Fecha de inicio: 07/08/20 Fecha Final: 07/08/20 Fecha de activación: 07/08/20

Meta: Cantidad de niveles a revisar 5

Actividad 3.4. Ejercicios resueltos Nivel Avanzado: Analizar la estrategia de solución de Integrales Inmediatas Indefinidas de Funciones Polinómicas

Se debe analizar los pasos para resolver una integral, identificando las propiedades y las reglas que son utilizadas para su solución, debes apoyarte en las ligas que se proporcionan y se encuentran escritas de colores verdes y subrayados.

Debes anotar en tu libreta de apuntes los ejercicios revisados.

Fecha de inicio: 07/08/20 Fecha Final: 07/08/20 Fecha de activación: 07/08/20

Meta: Cantidad de niveles a revisar 4

Actividad 3.5. Ejercicios propuestos Nivel Básico: Resolver diferentes tipos de ejercicios de integrales indefinidas inmediatas Polinómicas

Utilizando los conceptos aprendidos en clase y en las diferentes actividades realizadas, hallar la solución de las integrales indefinidas inmediatas de funciones Polinómicas, venciendo los 5 niveles con una cantidad mínima de ejercicios de 10 y una efectividad mínima del 80%.

Los ejercicios que resuelvas los debes anotar en tu libreta con su respectivo procedimiento de solución, para tener la evidencia.

Fecha de inicio: 07/08/20 Fecha Final: 07/08/20 Fecha de activación: 07/08/20

Meta: Niveles a vencer 5 Cantidad de ejercicios 10 Porcentaje de efectividad 80%

Actividad 3.6. Ejercicios propuestos Nivel Avanzado: Resolver diferentes tipos de ejercicios de integrales indefinidas inmediatas Polinómicas

Utilizando los conceptos aprendidos en clase y en las diferentes actividades realizadas, hallar la solución de las integrales indefinidas inmediatas de funciones

Polinómicas, venciendo los 4 niveles con una cantidad mínima de ejercicios de 8 y una efectividad mínima del 80%.

Los ejercicios que resuelvas los debes anotar en tu libreta con su respectivo procedimiento de solución, para tener la evidencia.

Fecha de inicio: 08/08/20 Fecha Final: 08/08/20 Fecha de activación: 08/08/20

Meta: Niveles a vencer 4 Cantidad de ejercicios 8 Porcentaje de efectividad 80%

Actividad 3.7. Evaluador Nivel Básico: Resolver diferentes tipos de integrales inmediatas indefinidas Polinómicas.

Utilizando las propiedades y los pasos para resolver integrales inmediatas indefinidas, hallar la solución de Funciones Polinómicas, que te permitan valorar lo aprendido en este tema, resolviendo 2 exámenes Básicos, y una efectividad mínima del 80% lo que te permitirá obtener una calificación de acreditado.

Fecha de inicio: 08/08/20 Fecha Final: 08/08/20 Fecha de activación: 08/08/20

Meta: Hacer 2 exámenes Porcentaje de efectividad 80%

Actividad 3.8. Evaluador Nivel Avanzado: Resolver diferentes tipos de integrales inmediatas indefinidas Polinómicas.

Utilizando las propiedades y los pasos para resolver integrales inmediatas indefinidas, hallar la solución de Funciones Polinómicas, que te permitan valorar lo aprendido en este tema, resolviendo 2 exámenes, y una efectividad mínima del 80% lo que te permitirá obtener una calificación de acreditado.

Fecha de inicio: 09/08/20 Fecha Final: 09/08/20 Fecha de activación: 09/08/20

Meta: Hacer 2 exámenes Porcentaje de efectividad 80%

Tarea 4. Integrales inmediatas indefinidas de Funciones Exponenciales y Logarítmicas

Identificar las funciones de este tipo y sus respectivas reglas de integración.

Actividad 4.1. Clases: Integrales inmediatas indefinidas de Funciones Exponenciales y Logarítmicas

En esta actividad debes estudiar para distinguir los diferentes tipos de funciones Exponenciales y Logarítmicas, e identificar las reglas de integración que te permitan hallar la función primitiva de este tipo de funciones, analizando la serie de ejemplos que se ponen a tu disposición, y apoyándote en las ligas que se ponen a tu disposición y se encuentran el color verde subrayadas.

Fecha de inicio: 10/08/20 Fecha Final: 10/08/20 Fecha de activación: 09/08/20

Meta: Estudiar al 100% los temas seleccionados

Actividad 4.2. Ejercicios teóricos: Análisis de aplicación de reglas de integración para la solución de integrales indefinidas de funciones Exponenciales y Logarítmicas

Aplicando lo aprendido en la actividad de clases deberás responder:

15 preguntas de Integrales Inmediatas de Funciones Exponenciales y Logarítmicas

Fecha de inicio 11/08/20 Fecha Final 12/09/20 Fecha de activación 11/08/20

Meta: Cantidad mínima de preguntas 15

Efectividad 80%

Actividad 4.3. Ejercicios resueltos Nivel Básico: Analizar la estrategia de solución de Integrales Inmediatas Indefinidas de Funciones Exponenciales y Logarítmicas

Se debe analizar el procedimiento de acuerdo con la visualización detallada para resolver una integral, identificando las propiedades y las reglas que son utilizadas

para su solución, debes apoyarte en las ligas que se proporcionan y se encuentran escritas de colores verdes y subrayadas.

Debes anotar en tu libreta de apuntes los ejercicios revisados.

Debes analizar los dos niveles

Fecha de inicio 13/08/20 Fecha Final 14/08/20 Fecha de activación 13/08/20

Meta: Cantidad de niveles a revisar: 2 Cantidad de ejercicios: Mínimo 6

Actividad 4.4. Ejercicios resueltos Nivel Avanzado: Analizar la estrategia de solución de Integrales Inmediatas Indefinidas de Funciones Exponenciales y Logarítmicas

Se debe analizar el procedimiento de acuerdo con la visualización detallada para resolver una integral, identificando las propiedades y las reglas que son utilizadas para su solución, debes apoyarte en las ligas que se proporcionan y se encuentran escritas de colores verdes y subrayados.

Debes anotar en tu libreta de apuntes los ejercicios revisados.

Debes analizar los dos niveles

Fecha de inicio 14/08/20 Fecha Final 15/08/20 Fecha de activación 14/08/20

Meta: Cantidad de niveles a revisar: 2 Cantidad de ejercicios: 6

Actividad 4.5. Ejercicios propuestos Nivel Básico: Resolver diferentes tipos de ejercicios de integrales indefinidas inmediatas de Funciones Exponenciales y Logarítmicas

Utilizando los conceptos aprendidos en clase y en las diferentes actividades realizadas, hallar la solución de las integrales indefinidas inmediatas de funciones Exponenciales y Logarítmicas. Venciendo los dos niveles, cantidad mínima de ejercicios 8, con una efectividad mínima del 80%.

Los ejercicios que resuelvas los debes anotar en tu libreta con su respectivo procedimiento de solución, para tener la evidencia.

Fecha de inicio 15/08/20 Fecha Final 16/08/20 Fecha de activación 15/08/20

Meta: Todas las metas Cantidad de Niveles: 2 Cantidad de ejercicios 8

Porcentaje de efectividad 80%

Actividad 4.6. Ejercicios propuestos Nivel Avanzado: Resolver diferentes tipos de ejercicios de integrales indefinidas inmediatas de Funciones Exponenciales y Logarítmicas

Utilizando los conceptos aprendidos en clase y en las diferentes actividades realizadas, hallar la solución de las integrales indefinidas inmediatas de funciones Exponenciales y Logarítmicas. Venciendo los dos niveles, cantidad mínima de ejercicios 8, con una efectividad mínima del 80%.

Los ejercicios que resuelvas los debes anotar en tu libreta con su respectivo procedimiento de solución, para tener la evidencia.

Fecha de inicio 17/08/20 Fecha Final 18/08/20 Fecha de activación 16/08/20

Meta: Todas las metas Cantidad de Niveles: 2 Cantidad de ejercicios 8

Porcentaje de efectividad 80%

Actividad 4.7. Evaluador Nivel Básico y Avanzado: Resolver diferentes tipos de integrales inmediatas indefinidas de Funciones Exponenciales y Logarítmicas.

Utilizando las propiedades y los pasos para resolver integrales inmediatas indefinidas, hallar la solución de Funciones Exponenciales y Logarítmicas, que te permitan valorar lo aprendido en este tema, resolviendo 2 exámenes Básicos y 2 Avanzados, con los 5 niveles de profundidad de cada uno, y una efectividad mínima del 80% lo que te permitirá obtener una calificación de acreditado.

Fecha de inicio 20/08/20 Fecha Final 21/08/20 Fecha de activación 19/08/20

Meta: Hacer 4 exámenes NB 2 y NA 2 Porcentaje de efectividad 80%

Tarea 5. Integrales inmediatas indefinidas de Funciones Trigonométricas

Identificar las funciones Trigonométricas, sus respectivas reglas de integración y el procedimiento de solución.

Actividad 5.1. Clases: Integrales inmediatas indefinidas de Funciones Trigonométricas

En esta actividad debes estudiar para distinguir los diferentes tipos de funciones Trigonométricas, e identificar las reglas de integración que te permitan hallar su solución, analizando la serie de ejemplos que se ponen a tu disposición, y apoyándote en las ligas que se encuentran en color verde subrayadas ya que estas, te permitirán analizar las reglas que se aplican y aclarar cualquier duda.

Fecha de inicio 22/08/20 Fecha Final 23/08/20 Fecha de activación 21/08/20

Meta: Estudiar al 100% los temas seleccionados

Actividad 5.2 Ejercicios teóricos: Análisis de aplicación de reglas de integración para la solución de integrales indefinidas de funciones Trigonométricas.

Aplicando lo aprendido en la actividad de clases deberás responder:

20 preguntas de Integrales Inmediatas de Funciones Trigonométricas.

Fecha de inicio 23/08/20 Fecha Final 24/08/20 Fecha de activación 22/08/20

Meta: Cantidad mínima de preguntas 20

Efectividad 80%

Actividad 5.3. Ejercicios resueltos Nivel Básico: Analizar la estrategia y aplicación de las reglas en la solución de Integrales Inmediatas Indefinidas Trigonométricas

Se debe analizar el procedimiento de acuerdo con la visualización detallada para resolver una integral, identificando las propiedades y las reglas que son utilizadas para su solución, debes apoyarte en las ligas que se proporcionan y se encuentran escritas de color verde y subrayado.

Debes anotar en tu libreta de apuntes los ejercicios revisados con su respectiva solución.

Total, de niveles a analizar 2, con un mínimo de 12 ejercicios.

Fecha de inicio 25/08/20 Fecha Final 26/08/20 Fecha de activación 24/08/20

Meta: Cantidad de niveles a revisar 2

Cantidad de ejercicios: Mínimo 12

Actividad 5.4. Ejercicios resueltos Nivel Avanzado: Analizar la estrategia y aplicación de las reglas en la solución de Integrales Inmediatas Indefinidas Trigonométricas

Se debe analizar el procedimiento de acuerdo con la visualización detallada para resolver una integral, identificando las propiedades y las reglas que son utilizadas para su solución, debes apoyarte en las ligas que se proporcionan y se encuentran escritas de color verde y subrayado.

Debes anotar en tu libreta de apuntes los ejercicios revisados con su respectiva solución.

Total, de niveles a analizar 2, con un mínimo de 12 ejercicios.

Fecha de inicio 26/08/20 Fecha Final 26/08/20 Fecha de activación 25/08/20

Meta: Cantidad de niveles a revisar 2

Cantidad de ejercicios: Mínimo 12

Actividad 5.5. Ejercicios propuestos Nivel Básico: Resolver diferentes tipos de ejercicios de integrales indefinidas inmediatas de Funciones Trigonométricas Utilizando los conceptos aprendidos en clase y en las diferentes actividades realizadas, hallar la solución de las integrales indefinidas inmediatas de funciones Trigonométricas. Venciendo los dos niveles, cantidad mínima de ejercicios 12, con una efectividad mínima del 80%.

Los ejercicios que resuelvas los debes anotar en tu libreta con su respectivo procedimiento de solución, para tener la evidencia.

Fecha de inicio 28/08/20 Fecha Final 29 /08/20 Fecha de activación 28/08/20

Meta: Todas las metas Cantidad de Niveles: 2 Cantidad de ejercicios 12

Porcentaje de efectividad 80%

Actividad 5.6. Ejercicios propuestos Nivel Avanzado: Resolver diferentes tipos de ejercicios de integrales indefinidas inmediatas de Funciones Trigonométricas Utilizando los conceptos aprendidos en clase y en las diferentes actividades realizadas, hallar la solución de las integrales indefinidas inmediatas de funciones Trigonométricas. Venciendo los dos niveles, cantidad mínima de ejercicios 12, con una efectividad mínima del 80%.

Los ejercicios que resuelvas los debes anotar en tu libreta con su respectivo procedimiento de solución, para tener la evidencia.

Fecha de inicio 31/08/20 Fecha Final 31/08/20 Fecha de activación 30/08/20

Meta: Todas las metas Cantidad de Niveles: 2 Cantidad de ejercicios 12

Porcentaje de efectividad 80%

Actividad 5.7. Evaluador Nivel Básico y Nivel Avanzado: Resolver diferentes tipos de integrales inmediatas indefinidas Funciones Trigonométricas

Utilizando las propiedades y los pasos para resolver integrales inmediatas indefinidas, hallar la solución de Funciones Trigonométricas, que te permitan valorar lo aprendido en este tema, resolviendo 2 exámenes Básicos y 2 Avanzados, con los 5 niveles de profundidad de cada uno, y una efectividad mínima del 80% lo que te permitirá obtener una calificación de acreditado.

Fecha de inicio 01/09/20 Fecha Final 02/09/20 Fecha de activación 01/09/20

Meta: Hacer 4 exámenes NB 2 y NA 2 Porcentaje de efectividad 80%

III.3 Evaluación

Actividades de cierre y análisis

Las actividades de tabla 8 harán posible el análisis de resultados de manera individual o grupal y permitirán definir su efectividad como herramienta didáctica en la enseñanza del Cálculo Integral.

La información que se obtenga con los reportes de estas actividades posibilitará la toma de decisiones sobre el futuro de la enseñanza de las matemáticas en la preparatoria de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún.

Tabla 8 Cronograma de Actividades de Evaluación

Actividades	Calendario						
	010920	010920	020920	070920	090920	110920	180920
a. Aplicación de Exámenes en Plataforma							
b. Reportes de Actividad y desempeño en Plataforma.							
c. Aplicación del Primer Examen Parcial							
d. Recopilación de Datos							
e. Análisis de los datos							
f. Definición de Resultados							
g. Elaboración de Reporte							

Fuente: Elaboración propia

a. Aplicación de Exámenes en Plataforma

A la par del desarrollo de cada tema en donde se asignaron actividades específicas en cuanto a contenido y fechas de realización, los estudiantes del grupo 5-6 fueron evaluados mediante exámenes generados aleatoriamente por la plataforma para cada estudiante previo al primer examen parcial elaborado por la docente.

b. Reportes de Actividades y Desempeño en plataforma

Es la generación de reportes correspondientes al desempeño en las actividades desarrolladas por los estudiantes en la Plataforma.

c. Aplicación del Primer Examen Parcial

Para dar cumplimiento a las disposiciones institucionales de aplico el primer examen parcial tanto al grupo con el que se utilizó la plataforma como con el que se trabajó con los métodos tradicionales.

d. Recopilación de Datos

Consiste en la obtención de los reportes emitidos por los sistemas propios de la plataforma, así como de los resultados que el docente genera.

e. Análisis de Resultados

Es la clasificación de datos emitidos en cada uno de los reportes de la plataforma y del docente.

f. Definición de Resultados

Es la evaluación de los datos clasificados y las principales variables a observar serán: índice de aprobación, rango de calificaciones obtenidas y promedio grupal. Esto se realizará para los grupos seleccionados para el proyecto.

g. Elaboración de Reporte

Aquí se presentará un análisis comparativo de los resultados finales obtenidos por cada uno de los grupos seleccionados y se informará a las autoridades de la preparatoria de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Se presentan los resultados obtenidos en el experimento realizado con estudiantes de la asignatura de Cálculo Integral en el Bachillerato de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún.

El grupo 5-6 utilizó la Plataforma Inteligente de Matemáticas como herramienta tecnológica para el desarrollo de actividades de aprendizaje y logro de las metas establecidas. A la par, el grupo 5-1 trabajó con la metodología tradicional, únicamente utilizando los recursos proporcionados por el profesor y la asignación de tareas específicas.

Grupo 5-6

Las figuras 23 y 24 muestran los reportes del primer y segundo seguimiento respectivamente sobre el uso del sistema de cálculo integral en la Plataforma Inteligente de Matemáticas para la realización de actividades sobre: clases, ejercicios teóricos, ejercicios resueltos, ejercicios propuestos y exámenes.

Este tipo de reporte contiene todos los datos necesarios para el análisis del desempeño tanto individual como grupal ya que presenta las diferentes actividades realizadas por los estudiantes en las secciones de: Clases, Ejercicios Teóricos, Ejercicios Resueltos, Ejercicios Propuestos y Exámenes.

En cada uno de estos se encontrará la cantidad de ejercicios estudiados o resueltos, el índice de efectividad y el tiempo empleado. De igual forma se tiene la cantidad total de ejercicios y el índice de efectividad logrado por tema.

Figura 23 Reporte de actividades primer seguimiento

Plataforma Educativa de Matemáticas ISyLeT																				
Reporte de actividades																				
Julio 2020 – Enero 2021																				
UEAH																				
ESCUELA SUPERIOR SAHAGÚN																				
Fecha: 16/09/2020																				
1. MURICA DÍAZ KARLA MONSEÑORAT	39	95.2%	10m	86	20%	0:42m	64	10.2%	620m	29	63.3%	112m	13	10.2%	35m	233	67.8%			
2. BARRAZA SÁNCHEZ DANIELA	146	98.4%	45m	103	65%	4:05m	34	84.4%	540m	4	5%	37m	0	5%	0m	413	88.8%			
3. GONZALEZ CARMELO GEDOMARVY	0	0%	0m	13	23.8%	0:17m	4	100%	1:01m	0	0%	0m	0	0%	0m	20	71.2%			
4. ORTIZ VELA MARINA	47	95.5%	93m	75	47.5%	5:45m	40	76.8%	1:07m	13	44.7%	31m	0	5%	0m	213	58.3%			
5. ZUAZUA ZEGLAS JESÚS	0	0%	0m	17	70.5%	7:1m	2	72.4%	2:04m	1	26%	17m	0	26%	0m	25	79%			
6. DOMINGUEZ AREVALO GABRIELA	54	88.4%	95m	70	71.4%	11:06m	29	81.1%	5:06m	18	88.9%	21m	0	5%	0m	444	75.6%			
7. ESPINOZA GUTIÉRREZ PAOLA XIMENA	92	90.2%	45m	42	76.6%	2:14m	84	10.0%	3:05m	26	44.4%	220m	1	26%	0m	235	54.8%			
8. GUTIERREZ MONTAÑEZ KARLA BELLE	0	0%	0m	34	70.4%	12:07m	9	77.8%	1:01m	0	0%	0:04m	0	0%	0m	95	89.3%			
9. GUTIERREZ LOPEZ ALEX DANIEL	45	92.7%	12m	57	22.1%	2:09m	26	81.7%	2:04m	11	22.2%	10m	0	26%	0m	819	84.2%			
10. LERMA GARCIA MORENA	90	83.3%	105m	50	37.5%	6:05m	27	44.4%	5:06m	8	100%	24m	0	18%	0m	882	77.2%			
11. MARTINEZ DOMINGUEZ ADRIAN	1	100%	0m	8	0%	0:22m	0	0%	0:04m	0	0%	0m	0	0%	0m	4	83.3%			
12. MARTINEZ GOMEZ ANGELITO FRANCIS	29	97%	23m	12	95.8%	2:08m	8	93.3%	1:09m	0	0%	3:08m	0	0%	0m	81	88%			
13. MUÑOZ RODRIGUEZ RICARDO JESÚS	22	91.8%	35m	28	52.9%	3:45m	29	34%	3:57m	28	100%	37m	22	44.7%	91m	122	89%			
14. MUÑOZ RAMIREZ ALEXANDRA ROCHEL	76	91.5%	20m	49	73.7%	2:08m	31	43.9%	2:00m	19	100%	18m	0	26%	0m	249	83.9%			
15. OLIVARES ARROYO VICTOR ANTONIO	0	0%	0m	13	24.4%	7:05m	0	0%	0:04m	22	75%	32m	0	26%	0m	23	93.4%			
16. OLIVARES PRADERO KARENTHA JESSICA	6	80.3%	0m	21	41.1%	0:04m	21	41.1%	0:04m	0	0%	0:04m	0	0%	0m	40	79%			
17. PALACIOS REYES FERNANDA ADALYN	37	90.4%	27m	28	32.9%	2:01m	21	34.4%	2:05m	0	0%	0:04m	0	26%	0m	82	85.7%			
18. PARRA RODRIGUEZ DANIEL JESÚS	17	90.9%	0m	50	39.5%	2:09m	11	44.7%	0:04m	0	0%	0:04m	0	26%	0m	26	79%			
19. PONCE RODRIGUEZ MONSEÑORAT	60	76.2%	10m	53	70.7%	2:03m	43	78.6%	2:02m	68	95.7%	137m	42	33%	20m	287	76.3%			
20. RODRIGUEZ MORALES YOLANDA	45	80.7%	10m	38	88.9%	0:04m	37	78.9%	2:00m	9	100%	19m	5	100%	2:00m	870	83.2%			
21. TELLEG OCHOA EZEQUIEL ALEXANDER	33	52.9%	12m	49	76.5%	0:06m	23	78.8%	2:00m	15	100%	42m	0	26%	0m	120	79.2%			
22. TRIGO RODRIGUEZ ALEXIS	14	100%	0m	28	92.9%	2:08m	28	44.7%	2:04m	0	0%	0:04m	0	26%	0m	23	93.3%			
23. VILLENA ESPINOSA OMAR	79	74%	20m	56	70.4%	2:03m	37	40.2%	2:02m	23	100%	34m	0	26%	20m	214	86.4%			
24. VILLA ROMERO MOLINA ALEXIS	23	95.2%	0m	54	84.5%	0:04m	41	70.5%	2:05m	19	100%	63m	0	26%	0m	333	88.9%			
TOTALES PARA EL GRUPO										140	75.2%	54m	142	70.2%	7:15m	650	27.0%	4:05m	596	73.7%

Innovaciones Tecnológicas Avanzadas S.A. de C.V.									
Sistemas Educativos									
Totales Generales para el Grupo									
Total Ejercicios	% de Realizables	Tiempo Empleado	Prom. Ejerc. X Alumno	Prom. Temp. X Alumno	Cont. Alumnos sin Actividad				
3084	72.7%	26h : 30m	134.9	11h : 06m	0				
Integral Indefinida	0	0%	0	0	0				
Integral Definida	0	0%	0	0	0				
Aplicaciones Cálculo Integral	0	0%	0	0	0				

Lista de los 3 alumnos con más Ejercicios Realizados									
Nombre del Alumno							Cantidad de Ejercicios	% de Efectividad	
2. BARRAZA SÁNCHEZ DANIELA							412	60.9 %	
19. PONCE RODRIGUEZ MONSEÑORAT							287	76.1%	
7. ESPINOZA ONTIVEROS PAOLA XIMENA							235	54.1%	

Tomado de: Plataforma educativa ISyLeT

También a manera de resumen y en otro apartado del reporte se muestran datos útiles para el análisis grupal: cantidad total de ejercicios realizados, índice de efectividad, tiempo total empleado, promedio total de ejercicios realizados por alumno, promedio de tiempo empleado por alumno y la cantidad de alumnos reportados sin actividad.

Observaciones importantes del primer seguimiento:

- El 100% de los estudiantes tuvieron actividad en el sistema de Integral Indefinida.
- La cantidad promedio de ejercicios resueltos por alumno supera los 135.
- El tiempo promedio por alumno empleado supera también las 11 horas.
- Se recomienda trabajar para que los estudiantes mejoren su índice de efectividad.

Se espera que como mínimo se mantenga esta actividad para que los resultados que se obtengan en el primer examen parcial sean satisfactorios.

Figura 24 Reporte de actividades segundo seguimiento

Reporte de la Cantidad de Ejercicios Realizados														Cierre S/I Matemáticas V			Cantidad de Alumnos: 24		
ALUMNO	Ejercicios Teóricos cant. %Ef. tiempo	Ej. Prop. (Bás.) cant. %Ef. tiempo	Ej. Prop. (Av.) cant. %Ef. tiempo	Ejercicios (Bás.) cant. %Ef. tiempo	Ejercicios (Av.) cant. %Ef. tiempo	TOTAL de El.	% Recd												
1. ARANDA FLORES KARLA MONSERRAT	57 82.5% 28m	88 70.0% 643m	104 65.0% 803m	20 62.5% 112m	10 33.3% 136m	295	70.3%												
2. BARRAZA SÁNCHEZ DANIELA	200 63% 51m	228 61.2% 518m	34 64.7% 360m	6 50% 07m	0 0% 00s	468	62.2%												
3. BRIONES CARRIZON GEOVANNY	0 0% 00s	20 62.5% 111m	4 100% 11m	0 0% 00s	0 0% 00s	24	68.8%												
4. CRUZ VELA JULIANA	63 56.0% 37m	85 67.6% 360m	72 50.7% 341m	11 66.7% 23m	0 0% 00s	251	58.8%												
5. DÍAZ ISLAS JENNIFER	0 0% 00s	29 77.6% 132m	7 71.4% 34m	1 0% 17m	0 0% 00s	37	74.3%												
6. DOMÍNGUEZ PEREZ DIANA	81 90.1% 43m	76 72.4% 745m	56 64.3% 494m	18 66.7% 23m	0 0% 00s	226	76.9%												
7. ESPINOZA OTTIVEROS PAOLA XIMENA	132 59.3% 50m	47 77.7% 388m	72 59.7% 962m	36 44.4% 228m	0 0% 00s	287	61.7%												
8. GUTIÉRREZ HERNÁNDEZ KARLA BELEN	0 0% 00s	56 71.4% 327m	0 55.6% 112m	0 0% 00s	0 0% 00s	65	60.2%												
9. GUTIÉRREZ LOPEZ AXEL DANIEL	50 88% 21m	42 83.3% 309m	52 70% 379m	11 33.3% 16m	0 0% 00s	153	81.3%												
10. LÓPEZ GARCÍA MIRANDA	130 88.5% 64m	67 72.4% 536m	42 64.3% 572m	5 100% 04m	0 0% 00s	244	79.8%												
11. MARTÍNEZ DOMÍNGUEZ ADAMARI	1 100% 02m	5 80% 32m	0 0% 00s	0 0% 00s	0 0% 00s	6	83.3%												
12. MARTÍNEZ GÓMEZ ANDRETI MAURÍ	25 82% 23m	12 95.8% 158m	6 83.3% 149m	0 0% 00s	0 0% 00s	43	86%												
13. MUNGUA ARIADNA KIM	22 81.8% 08m	32 93.8% 154m	31 91.9% 190m	25 100% 73m	22 66.7% 116m	132	89.1%												
14. MUÑOZ PAREDES ANDREA MICHEL	134 82.8% 61m	74 73.6% 295m	41 80.5% 360m	18 100% 18m	0 0% 00s	264	80%												
15. OLIVARES RANGEL VICTOR ANTONIO	40 90% 16m	13 84.6% 76m	0 0% 00s	20 75% 52m	0 0% 00s	73	87.7%												
16. OLVERA FRAGOSO JONATHAN JESÚS	0 0% 00s	21 81% 06m	13 91.5% 96m	0 0% 00s	0 0% 00s	49	75%												
17. PALACIOS REYES FABIAN ADAIR	32 68.8% 32m	32 63.8% 300m	36 86.1% 317m	0 0% 00s	0 0% 00s	100	91%												
18. PÉREZ ESCORCIA DANIELE ZAED	48 91.7% 37m	64 71.1% 329m	13 61.5% 93m	0 0% 00s	0 0% 00s	125	78%												
19. PONCE RODRIGUEZ MONSERRAT	120 83.3% 27m	61 73.8% 284m	53 75.5% 329m	65 66.7% 137m	42 80% 99m	341	79.5%												
20. RODRÍGUEZ MORELOS JULIANA	135 95.0% 62m	36 87.5% 389m	41 62.2% 858m	5 100% 09m	5 100% 55m	222	87.9%												
21. TELLEZ OCHOA EMILY AISHLNN	27 74.1% 15m	53 78.3% 701m	46 78.3% 782m	15 100% 42m	0 0% 00s	141	77.9%												
22. TREJO RAMIREZ ABIEL	15 100% 13m	32 93.8% 195m	31 90.3% 242m	0 0% 00s	0 0% 00s	78	93.6%												
23. VALENCIA ESPINOSA OMAR	87 77% 26m	90 66.6% 292m	93 57.5% 407m	29 100% 84m	5 100% 59m	309	67.2%												
24. VERA ROSALES MIGUEL ANGEL	45 78.6% 136m	72 75.7% 410m	52 71.2% 306m	18 100% 63m	0 0% 00s	184	74.7%												
TOTALES PARA EL GRUPO		1470 70.9% 760m	1333 73% 7790m	908 60.3% 0176m	297 73.4% 917m	93	66.7% 466m	4101 74.1%											

Lista de los 3 alumnos con más Ejercicios Realizados		
Nombre del Alumno	Cantidad de Ejercicios	% de Efectividad
2. BARRAZA SÁNCHEZ DANIELA	468	62.2%
19. PONCE RODRIGUEZ MONSERRAT	341	79.5%
23. VALENCIA ESPINOSA OMAR	300	67.2%

Tomado de: Plataforma educativa ISyLeT

Observaciones

- Existe un incremento en los ejercicios resueltos del 24.5%.
- Existe un incremento de 4.5 horas de tiempo empleado promedio por alumno.
- 7 estudiantes reportan muy poca actividad (46 ejercicios en promedio).

Con esta actividad se espera que los resultados en el primer examen parcial muestren los conocimientos y las habilidades obtenidas con el uso de la plataforma inteligente dando argumentos para demostrar su efectividad en el proceso de aprendizaje del cálculo integral.

Grupo 5-1

Con este grupo no fue posible tener algún tipo de reporte que pudiera mostrar periódicamente el desempeño de los estudiantes, esto se puede hacer hasta el final de cada evaluación parcial mediante los registros del profesor. La metodología empleada en el desarrollo de las distintas formas de integración inmediata de funciones polinómicas, logarítmicas y exponenciales, así como trigonométricas básicamente fueron:

- ✓ Exposición de temas en sesión virtual mediante presentaciones
- ✓ Asignación de actividades de reforzamiento
- ✓ Planteamiento de métodos mediante ejemplos
- ✓ Asignación de ejercicios a resolver
- ✓ Elaboración del portafolio de evidencias
- ✓ Presentación de examen de conocimientos

Primer examen parcial

Para fines del experimento se diseñó y programó la aplicación del primer examen parcial a los dos grupos de análisis. La figura 25 muestra la carátula del examen correspondiente elaborado en plataforma Quizizz.

Figura 25 Carátula de primer examen parcial

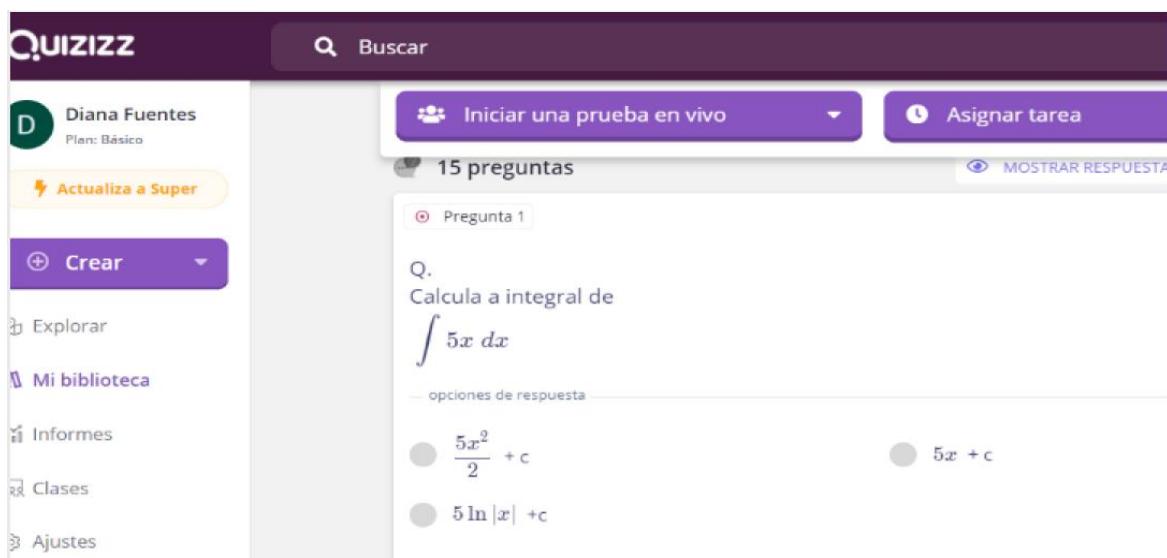


La imagen muestra la interfaz de Quizizz para un examen parcial. En la parte superior izquierda, se muestra el nombre del usuario "Diana Fuentes" y su plan "Básico". A la derecha, hay un buscador con la palabra "Buscar". En el centro, se visualiza un cuadro que contiene el logo de la Universidad Autónoma de Hidalgo (UAH) y el año "2020". A la derecha del cuadro, se titula "Examen 1º Parcial UAEH 5°-6". Abajo de este título, se encuentran iconos para "Universidad" (que apunta a la UAH), "Jugado 24 veces", "80% precisión media" y "Mathematics".

Tomado de: Quizizz.com

La figura 26 muestra la primera pregunta del examen enfocada en mostrar el dominio y habilidad sobre la integración de una constante por una función.

Figura 26 Pregunta 1



La imagen muestra la primera pregunta de un examen en Quizizz. La pregunta es: "Calcula la integral de $\int 5x \, dx$ ". Se presentan tres opciones de respuesta:

- $\frac{5x^2}{2} + c$
- $5x + c$
- $5 \ln|x| + c$

Tomado de: Quizizz.com

La figura 27 muestra la segunda pregunta del examen enfocada en mostrar el dominio y habilidad sobre la integración de una suma algebraica de funciones.

Figura 27 Pregunta 2

Pregunta 2

Q. $\int (x + 7) dx$

— opciones de respuesta —

$x^2 + 7x + c$

$\frac{x^2}{2} + 7x + c$

Tomado de: Quizizz.com

La figura 28 muestra la tercera pregunta del examen enfocada en mostrar el dominio y habilidad sobre la integración de funciones logarítmicas.

Figura 28 Pregunta 3

Pregunta 3

Q. $\int 6^x dx$

— opciones de respuesta —

$\frac{6^x}{\ln 6} + c$

$\frac{\ln 6^x}{6} + c$

Tomado de: Quizizz.com

La figura 29 muestra la cuarta pregunta del examen enfocada en mostrar el dominio y habilidad sobre la integración de una suma de funciones.

Figura 29 Pregunta 4

④ Pregunta 4

Q. $\int \frac{8}{x} + e^x dx$

— opciones de respuesta —

$8 \ln \left| \frac{1}{x} \right| + e^x + c$

$8 \ln |x| + e^x + c$

$8 \ln |x| + x^e + c$

Tomado de: Quizizz.com

La figura 30 muestra la quinta pregunta del examen enfocada en mostrar el dominio y habilidad sobre la integración de una constante por una función.

Figura 30 Pregunta 5

④ Pregunta 5

Q. $\int (-7x^4 - 7x^7 - 4) dx$

— opciones de respuesta —

$\frac{7x^5}{5} - \frac{7x^8}{8} - 4x + c$

$\frac{7x^4}{4} - \frac{x^7}{7} - 4x + c$

Tomado de: Quizizz.com

La figura 31 muestra la sexta pregunta del examen enfocada en mostrar el dominio y habilidad sobre la integración de una función elevada a una potencia fraccionaria.

Figura 31 Pregunta 6

Preguntas 6

Q. $\int \sqrt{x} dx$

— opciones de respuesta

$\frac{2x^{\frac{3}{2}}}{3} + c$

$2x^{\frac{3}{2}} + c$

Tomado de: Quizizz.com

La figura 32 muestra la séptima pregunta del examen enfocada en mostrar el dominio y habilidad sobre la integración de una suma de funciones a una potencia n (entera).

Figura 32 Pregunta 7

Preguntas 7

Q. $\int \frac{6}{x} - 17x^6 + c$

— opciones de respuesta

$\frac{1}{6} \ln |x| - \frac{17x^7}{7} + c$

$6 \ln |x| - \frac{17x^7}{7} + c$

Tomado de: Quizizz.com

La figura 33 muestra la octava pregunta del examen enfocada en mostrar el dominio y habilidad sobre la integración de una función donde aparece su diferencial (integral completa).

Figura 33 Pregunta 8

④ Pregunta 8

Q. $\int (9x^3 - 5)^2 \cdot 27x^2 \, dx$

— opciones de respuesta —

$\frac{(9x^3 - 5)^3}{3} + c$

$\frac{(9x^3 - 5)^2}{2} + c$

Tomado de: Quizizz.com

La figura 34 muestra la novena pregunta del examen enfocada en mostrar el dominio y habilidad sobre la integración de una función donde aparece su diferencial (integral incompleta).

Figura 34 Pregunta 9

④ Pregunta 9

Q. $\int x^4 (-4x^4 - 15)^2 \, dx$

— opciones de respuesta —

$\frac{(-4x^5 - 15)^3}{60} + c$

$\frac{(5x^4 + 15)^3}{60}$

Tomado de: Quizizz.com

La figura 35 muestra la décima pregunta del examen enfocada en mostrar el dominio y habilidad sobre la integración de funciones exponenciales.

Figura 35 Pregunta 10

④ Pregunta 10

Q. $\int \frac{16}{13}e^x + \frac{3}{2x} dx$

— opciones de respuesta

$e^x + \ln \left| \frac{16}{13} \right| + c$

$\frac{16}{13}e^x + \frac{3}{2} \ln |x| + c$

Tomado de: Quizizz.com

La figura 36 muestra la undécima pregunta del examen enfocada en mostrar el dominio y habilidad sobre la integración de funciones con exponentes positivos y negativos.

Figura 36 Pregunta 11

⑤ Pregunta 11

Q. $\left\{ \int X^4 - X^2 + \frac{1}{X^3} - \frac{1}{X^2} \right\}$ Resolver

— opciones de respuesta

$\frac{x^5}{5} + \frac{x^3}{3} - \frac{1}{x^2} - \frac{1}{x} + C$

$\frac{x^5}{5} - \frac{x^3}{3} - \frac{1}{2x^2} + \frac{1}{x} + C$

$\frac{x^5}{5} + \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - \frac{1}{x} + C$

Tomado de: Quizizz.com

La figura 37 muestra la doceava pregunta del examen enfocada en mostrar el dominio y habilidad sobre la integración de una suma algebraica con constantes y potencias enteras positivas.

Figura 37 Pregunta 12

Pregunta 12

Q. $\int (5x^3 + 2x^2 - 6x + 3) dx$

— opciones de respuesta —

$15x^3 + 4x^2 - 6 + C$

$\frac{5}{4}x^4 + \frac{2}{3}x^3 - 3x^2 + 3x + C$

$5x^2 + 2x - 6 + C$

Tomado de: Quizizz.com

La figura 38 muestra la treceava pregunta del examen enfocada en mostrar el dominio y habilidad sobre la integración de una suma algebraica con constantes y potencias enteras positivas.

Figura 38 Pregunta 13

Pregunta 13

Q.
$$\int \left\{ (4x^3 - 2x) (x^4 - x^2 - 5)^3 \right\}$$

— opciones de respuesta —

$x^4 - 3x^3 - 5 + C$

$\frac{(x^4 - x^2 - 5)}{4} + C$

$\frac{(x^4 + 3x^2 - 5)}{4} + C$

Tomado de: Quizizz.com

La figura 39 muestra la catorceava pregunta del examen enfocada en mostrar el dominio y habilidad sobre la integración de una función con radical.

Figura 39 Pregunta 14

④ Pregunta 14

Q.
 $\int \{2x\sqrt{3 - 2x^2}\} dx$

— opciones de respuesta

$\frac{1}{3} (3 - 2x^2)^{\frac{3}{2}} + C$

$\frac{1}{3} \sqrt[3]{(3 - 2x^2)^2} + C$

$\frac{1}{3} \sqrt{(3 + 2x^2)^2} + C$

$-\frac{1}{3} (3 - 2x^2)^{\frac{3}{2}} + C$

Tomado de: Quizizz.com

La figura 40 muestra la quinceava pregunta del examen enfocada en mostrar el dominio sobre el concepto y definición de la integral.

Figura 40 Pregunta 15

④ Pregunta 15

Q. ¿Al cálculo integral también se le llama?

— opciones de respuesta

Cálculo Diferencial

Constante de integración

Antiderivada

Tomado de: Quizizz.com

Análisis final de resultados obtenidos en el primer parcial por ambos grupos de análisis.

- Hábitos de estudio, estilos y ambientes de aprendizaje.

Considerando que ambas son variables del tipo cualitativo, los resultados observados que aquí se presentan, están sustentados en los reportes correspondientes al primero y segundo seguimiento de desempeño en el uso y aplicación de la Plataforma Inteligente de Matemáticas (figuras 23 y 24) para el grupo 5-6 (experimental). Es de mencionar que para el grupo 5-1 (de control) no se tienen evidencias que permitan inferir algún resultado de desempeño o avance más que los comentarios del profesor con la única información de si cumplió o no con las tareas asignadas.

Hábitos de estudio

Actualmente es común encontrarnos con que los estudiantes no tienen definida una técnica específica para estudiar matemáticas y mucho menos en caso de tenerla que esta sea óptima y adoptada como un hábito de estudio. En este experimento mediante el uso de la plataforma inteligente para estudiar cada uno de los temas del programa educativo de cálculo integral los estudiantes pueden definir en base a los resultados de su desempeño la mejor forma de usar las diferentes secciones de cada sistema, los tiempos requeridos y el número de ejercicios a estudiar y/o resolver en función de sus propias habilidades y necesidades de aprendizaje. Esto puede ser el inicio de que cada estudiante adquiera una forma definida para estudiar y adoptarla como hábito de estudio. Los resultados de los seguimientos que influyen en este aspecto son:

- ✓ En el grupo experimental 5-6 el 100% de los estudiantes reportaron actividad en cada una de las secciones de la plataforma esto significa que exploraron y conocen que beneficios pueden obtener de cada uno.
- ✓ En el grupo de control 5-1 no se cuenta con registros o evidencias de sitios o temas estudiados.

- ✓ En el grupo experimental 5-6 el tiempo de estudio en la plataforma por alumno en promedio fue de 14 horas 41 minutos.
- ✓ En el grupo de control 5-1 no se cuenta con registros o evidencias del tiempo asignado a estudiar cálculo integral.
- ✓ El grupo experimental 5-6 reporta que cada estudiante en promedio resolvió 195.2 ejercicios de integral definida.
- ✓ En el grupo de control 5-1 no se cuenta con registros o evidencias del número de ejercicios resueltos cálculo integral.

Ambientes de aprendizaje

Considerando que es la implementación de nuevos y novedosos ambientes de aprendizaje que favorezcan el desempeño y/o rendimiento en el estudio de las matemáticas es una actividad propia del profesor al momento de estructurar la planeación didáctica del curso. Estos ambientes tienen que ver con todo tipo de escenarios y recursos utilizados tanto en la enseñanza por parte del profesor como en el aprendizaje por parte de los estudiantes.

Escenarios en los que desarrollo este proyecto:

Grupo experimental 5-6 y grupo 5-1 de control

Por las condiciones de pandemia por Covid-19 la modalidad de clase en ambos grupos fue de manera virtual.

En el grupo experimental 5-6 además del escenario virtual de clase y los saberes ahí desarrollados, los estudiantes usaron un ambiente innovador de estudio al poder acceder a la plataforma inteligente de matemáticas de una manera planeada en donde se encontraron con una diversidad de formas de aprender conceptos y desarrollar habilidades sobre los saberes del cálculo integral. Este

escenario potencializa el aprendizaje autónomo ya que además cuentan con el apoyo y guía del profesor para obtener los aprendizajes esperados.

En el grupo de control 5-1 los estudiantes solo pudieron acceder a los saberes que se trataron durante la clase y estudiar con la metodología propia y tradicional.

Recursos utilizados en el desarrollo del proyecto

En el grupo de experimental 5-6 los alumnos y profesor utilizaron para el desarrollo en clase de los contenidos programáticos los recursos tecnológicos:

- Equipo de cómputo
- Video conferencia por Google Meet
- Plataforma inteligente de matemáticas
- Pizarra digital interactiva
- Software especializado (Geogebra).

En el grupo de control 5-1 los alumnos y profesor utilizaron para el desarrollo en clase de los contenidos programáticos únicamente la videoconferencia en Google Meet en la que se repitió el estereotipo tradicional de que el profesor expone y el alumno atiende y en el mejor de los casos toma notas.

Además, el uso de todos los recursos materiales a los que ambos grupos tuvieron acceso de igual forma.

- Índice de desempeño académico

Estos son los resultados que presentó, solo hay que explicar los datos que se presentan en la tabla (resuelto).

La tabla 9 muestra los resultados finales obtenidos por ambos grupos en el primer examen parcial.

Tabla 9 Resultados Finales Primer Examen Parcial

Descripción	Grupo 5 – 1 (De control)	Grupo 5 – 6 (Experimental)
a) Rango de Calificaciones	6	4
b) Calificación Mínima obtenida	4	6
c) Índice de reprobación	10.7 %	0 %
d) Índice de alumnos con calificación mayor o igual a 8.	60.7 %	75 %

Fuente: Elaboración propia.

Esta tabla muestra comparativamente los principales resultados de desempeño obtenidos por ambos grupos en el primer examen parcial.

- Rango de calificaciones: es la diferencia entre la calificación máxima y mínima obtenida en el examen por el grupo.
- Calificación mínima obtenida: se puede observar que en el grupo de control 5-1 existen calificaciones reprobatorias de hasta 4, mientras que en el grupo experimental no hay calificaciones reprobatorias.

- c) Índice de reprobación: es el valor en porcentaje de la cantidad de estudiantes no acreditados.
- d) Índice de alumnos con calificación mayor o igual a 8: representa que parte del grupo demostró tener un nivel de desempeño que podemos clasificar como BUENO.

El análisis del grado de dominio sobre los saberes matemáticos que el examen exige demostrar y de los resultados obtenidos por el grupo 5-6 permiten asegurar que el uso de la Plataforma Inteligente de Matemáticas como herramienta tecnológica y como recurso didáctico favorece positivamente el desempeño académico en matemáticas, ya que como se puede observar, no tan solo se disminuyó, sino que se logró abatir totalmente el índice de reprobación.

Con esto queda más que demostrada nuestra hipótesis y abre totalmente la posibilidad de adoptar la herramienta tecnológica en la gestión del proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas con la seguridad de su efectividad.

- Impacto en el desempeño académico en la asignatura de cálculo integral a partir del uso de la plataforma inteligente de matemáticas, de la pizarra digital interactiva y de un software especializado (Geogebra) como herramientas de aprendizaje.

Los resultados del uso de los recursos tecnológicos referidos utilizados como herramientas didácticas para el aprendizaje por el grupo experimental 5-6 evidencian su efectividad y se muestra en los resultados obtenidos en el primer examen parcial. Por otra parte, mediante un análisis global del contexto es posible fundamentar el impacto obtenido ya que más allá de mostrar un dato numérico de la calificación obtenida se puede dar cuenta de situaciones habituales que los estudiantes mostraron y que tiene que ver con un cambio significativo con el estudio del cálculo integral. Este impacto será referido a lo que se denomina como andamiaje en el sistema de la plataforma inteligente y que cada estudiante definirá su utilización en función de sus conocimientos y habilidades matemáticas así también de los tiempos que requiere para cada una de las secciones del sistema. A continuación, se muestran datos del andamiaje en el sistema de cálculo integral utilizado únicamente

por el grupo experimental 5_6 que permiten inferir el involucramiento de los estudiantes para alcanzar los retos de aprendizaje requeridos:

Ejercicios resueltos (grupo) = 4684

Efectividad = 72.1%

Promedio de ejercicios resuelto por alumno = 195.2

Promedio de tiempo empleado por alumno = 14 horas 41 minutos

Alumnos sin actividad = 0

CONCLUSIONES

Bajo el contexto histórico que a nivel mundial el aprendizaje de las matemáticas a cualquier nivel educativo representa una de las asignaturas con mayor problema, que afecta no solo el avance académico de los estudiantes, sino que incluso puede ser causa de abandono escolar, es que es indispensable establecer estrategias y herramientas que permitan disminuir los resultados negativos y por ende, estimular a los estudiantes en ambientes que les permitan mejores oportunidades de aprendizaje de acuerdo a sus características personales y hábitos de estudios.

De ahí esta propuesta que, en el contexto del bachillerato de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, es innovadora, ya que tradicionalmente no era empleada ninguna plataforma educativa para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, las clases eran por lo general sesiones magistrales, con resolución de ejercicios y medidos los niveles de aprovechamiento a través de exámenes parciales.

Así que, en un contexto de clases tradicionalmente magistrales, se llevó cabo un experimento donde a un grupo de control se le instruyó para hacer uso de la plataforma inteligente de matemáticas de Innovaciones Tecnológicas Avanzadas durante sus clases de matemáticas, en donde además de información teórica, el estudiante tuvo la libertad de elegir los ejercicios, la duración, el horario, el nivel de dificultad, el escenario de acuerdo a sus características, para ejercitarse y reforzar lo aprendido durante las sesiones de clase. Por otro lado, se tuvo otro grupo control, del mismo semestre, con los mismos contenidos, con el mismo académico que el grupo anterior, donde las clases fueron impartidas como tradicionalmente se hace, sin el uso de la plataforma.

Todo lo anterior con el propósito general de determinar el impacto del uso de herramientas tecnológicas (plataforma inteligente de matemáticas de Innovaciones Tecnológicas Avanzadas) en el desempeño académico en matemáticas en los alumnos en estudio.

Como se puede observar en la estructura del examen aplicado por el docente para evaluar el índice de aprovechamiento obtenido por sus estudiantes, se requiere que el alumno demuestre el nivel de dominio sobre los saberes básicos de la integración de funciones, su habilidad para realizar operaciones y aplicar los distintos procedimientos de solución de integrales en funciones polinómicas, logarítmicas, exponenciales y trigonométricas.

Los distintos reportes generados por el sistema indican los niveles de complejidad vencidos por los alumnos en cada uno de los temas, así como su efectividad al resolver problemas. Con esto se cumplen los primeros objetivos específicos del proyecto referentes a la identificación del nivel de dominio sobre los saberes matemáticos y el nivel de desempeño de los estudiantes.

Las diferencias en los resultados obtenidos por cada grupo se deben sin duda a la aplicación de métodos diferentes de enseñanza y a las situaciones de aprendizaje que experimentaron en contextos completamente distintos. Los estudiantes del grupo 5 – 6 que utilizaron la plataforma inteligente a diferencia del grupo que no la utilizó estuvieron siempre en contacto directo con el lenguaje algebraico de manera escrita y formal a través de las distintas secciones del sistema.

Sobre el manejo de objetos matemáticos que influyen positivamente en la habilidad para realizar operaciones algebraicas y aplicarlas a la solución de ejercicios, se observa la eficiencia del ejercitador ya que el 100% de los estudiantes acreditaron el primer examen parcial y sobre los hábitos de estudio se puede observar como el uso de la plataforma favorece que los estudiantes estén siempre intentando lograr vencer los retos planteados mediante los diferentes niveles de complejidad y con ello poder obtener los aprendizajes esperados. Esto es acorde al objetivo específico referente a la evaluación del impacto del uso de herramientas tecnológicas en el desempeño académico.

La efectividad de las nuevas tecnologías (plataforma inteligente de matemáticas y guía didáctica) como herramientas didácticas para gestionar el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo integral a nivel medio superior ha quedado de manifiesto con los resultados reportados y con ello se acepta la hipótesis del estudio:

... la utilización de herramientas tecnológicas como recursos didácticos en el proceso de enseñanza aprendizaje, favorecen positivamente el desempeño académico en cálculo integral de los estudiantes de bachillerato de la Escuela Superior de Cd. Sahagún.

Bibliografía

- Abarca. (2015). El uso de las TIC en la educación universitaria: motivación que incide en su uso y frecuencia. *Revista de Lenguas Modernas* (22), 335-349.
- Aleph. (2021), *¿Qué es Quizizz y para qué sirve?*, <https://aleph.org.mx/que-es-quizizz-y-para-que-sirve>, Recuperado el 30 de eero de 2022.
- Alvarado. (2014), *p4univo: Software especializado para el aprendizaje*. Recuperado el 30 de enero de 2022 de <https://sites.google.com/site/p4univo/home/software-especializado-para-el-aprendizaje>.
- Aparicio. (2006), *Estudio cualitativo sobre la reprobación del cálculo en el área de Ciencias Matemáticas y Computacionales*. Reporte de Investigación, Santa Cruz, Tlaxcala: Escuela de invierno en matemática educativa.
- Avanzadas, I. T. (2020). *Plataforma Educativa*. Recuperado el 19 de 09 de 2020 de <http://www.innovacioneseducativas.com.mx/>
- Avendaño, V., & Flores, M. agosto-noviembre (2016). Modelos teóricos de gestión del conocimiento: descriptores, conceptualizaciones y enfoques. (U. N. México, Ed.) *Entreciencias: diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 4(10), 201-227. Recuperado el 22 de 07 de 2019, de <https://www.redalyc.org/pdf/4576/457646537004.pdf>
- Barahona, F. (2015). La utilización adecuada de software geogebra para la enseñanza de la matemática II y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias (EIIP) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*.
- Baricaua, S. (2015). Teachers' Reflective Practice in Lesson Study: A Tool for Improving Instructional Practice. *Alberta Journal of Educational Research*, 314-328.
- Bartolomé Pina, A. (2008). Entornos de Aprendizaje Mixto en Educación. (U. d. Barcelona, Ed.) *RIED*, 11(1), 15-51.
- Bellver Abardia, R. (2019). *Lifeder.com*. Recuperado el 07 de abril de 2021 de <https://www.lifeder.com/habitos-de-estudio/>
- Beswick, K. (2019). The role of knowledge and beliefs in helping learners. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 125-128.
- Blogspot.com. (03 de 07 de 2018). *Importancia del uso de las plataformas virtuales en la educación*. Recuperado el 19 de marzo de 2020 de <http://jlcv72.blogspot.com/2018/07/los-adelantos-tecnologicos-que-se-vienen.html>
- Carballo, O. A. (Julio - diciembre de 2016). Cuáles son los principales factores en la reprobación en matemáticas, nivel bachillerato. (A. Científicos, Ed.) *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 3(6), 1-17.

Cerda, Pérez, Romera, Ortega-Ruiz, & Casas. (2017), «Influencia de variables cognitivas y motivacionales en el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes chilenos.» Editado por Facultad de Educación Universidad Nacional de Educación a Distancia. *Educación XXI: revista de la facultad de educación* 20, nº 2: 365-385.

Cockcroft. (1985). *Las Matemáticas sí Cuentan*. España: GREFOL.

CMF. (03 de enero de 2020). *Los Procesos pedagógicos en la Sesión de aprendizaje*. Obtenido de <https://webdelmaestrocmf.com/portal/los-procesos-pedagogicos-en-la-sesion-de-aprendizaje-2/>

Díaz Barajas, D. & Ruiz Olvera, A. (2018). Reprobación escolar en el nivel medio superior y su relación con el autoconcepto en la adolescencia. *Revista latinoamericana de Estudios Educativos*.

Educación. (2015). *Apoyo, seguimiento a la educación*. Recuperado el 20 de abril de 2020 de <http://www.comilcue.edu.ec>

Escorcia-Oyola & Jaimes de Triviño. (2015). Tendencias de uso de las TIC en el contexto escolar a partir de las experiencias de los docentes. *Educ. Educ.*, 137-152.

Gallego, L., Acosta, J., Villalobos, Y., López, Á. & Giraldo, A. (2016). Violencia del docente en el aula de clase. *Revista de Investigaciones UCM*, 116-125.

García. (2019). *12 tipos de inteligencia*. Recuperado el 09 de octubre de 2021 de <https://psicologiyamente.com/inteligencia/tipos-de-inteligencia>

González. (2021). *Estilos de Aprendizaje*. Recuperado el 17 de mayo de 2021 de <https://estilosdeaprendizaje.org>

GPP. (2001). *Hábitos de Estudio*. Obtenido de <https://www.ugr.es/~ve/pdf/estudio.pdf>

Hernández, E., Hernández, G. & Flores, A. S. (2018). Reprobación. *Universita Ciencia*, 68-82.

Hernández, Prada & Gamboa. (2017). Conocimiento y uso del lenguaje matemático en la formación inicial de docentes en matemáticas. *Rev.investig.desarro.innov.*, 287-299.

Herrera, M. (2017). The Tutorials, a transcendent support for the university students. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*.

Ingrassia, C., & Gimenez, A. (24 de marzo de 2018). *Aulas Extendidas o Ampliadas: ¿Cómo y Para Qué Usarlas?* Obtenido de <https://es.scribd.com/document/374745747/Ingrassia-y-Gimenez-Aulas-Extendidas-o-Ampliadas>

Iniciativa, R. T. (17 de Julio de 2018). *Conocimientos y habilidades para el futuro*. Obtenido de <https://tengoiniciativa.com/material-maestros/conocimientos-y-habilidades-para-el-futuro>.

Krukova. (2020), Recuperado el 30 de enero de 2022 de <https://trueconf.com/es/que-es-una-videoconferencia.html>.

Lamas, H. (2010). UNA MIRADA ACTUAL AL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS. *Rev. Psicol.*, 259-328.

- Mendoza, D. (2016). *Reprobación y deserción en bachillerato*. México: Publicación electrónica – ISBN: 978-607-417-421-2.
- Mendoza, D. C. (2016). *Reprobación y deserción en bachillerato*. México: Publicación electrónica – ISBN: 978-607-417-421-2.
- Montoya, O., & Fabio, A. (2015). Lo pedagógico y el maestro investigador. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte* (44), 102-118.
- Morales. (2021), «¿Por qué debo conocer a mi alumno? Mejorando el Aprendizaje de las Matemáticas.» *educ@rnos*, 117 - 134.
- Muñoz. (2016), «Rendimiento Académico en Matemáticas Básicas: Estudio de Caso.» AXIOMA, 75 - 85 .
- Navarro, R. E. (Julio-diciembre de 2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *Revista iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 1(2), 0. Recuperado el 08 de abril de 2021, de www.redalyc.org
- Notimex. (26 de 06 de 2018). *En México, 70% de estudiantes ha reprobado matemáticas*.
- Pacheco. (1990), *Problemas y Dificultades en el Aprendizaje de las Matemáticas*, Recuperado el 03 de octubre de 2021 de
https://www.cucs.udg.mx/avisos/Martha_Pacheco/Software%20e%20hipertexto/Antologia_Electronica_pa121/Palacios-cap9.
- Pacheco & Correa. (2016), Study of connectivity in student teams by observation of their learning processes. *Journal of Physics: Conference Series*, 1-12.
- Paredes & Sanabria. (2015). Ambientes de aprendizaje o ambientes educativos "una reflexión ineludible". *Revista de investigaciones UCM*, 144-158.
- Pérez. (2016). Diagnóstico de algunos factores de riesgo asociados a la deserción estudiantil de los alumnos de la Universidad Politécnica del Centro. *Textos y Contextos*, 35-39.
- Pérez. (2010). *Lenguaje algebraico*. Obtenido de
<https://matematica.laqia2000.com/general/lenguaje-algebraico>.
- Posso. (2005), *Redalyc*. Recuperado el 03 de octubre de 2021 de
<https://www.redalyc.org/pdf/849/84911707030>.
- Pritchard. (2003). Ways of Learning. *The Lancet*, 140-6736.
- Pulido & Herrera. (2017). Influencia de las emociones sobre el rendimiento académico. *Ciencias Psicológicas*, 29-39.
- Ramírez. (2007), «Dificultades en el aprendizaje de matemáticas.» *UDCA Actividad & Divulgación Científica*, 71 - 79.
- Ramírez & Santorum. (2017). The socio-cultural perspective as a theoretical model of analysis of the academic failure at University. *Atenas*, 1-16.

- Redzuan, Hj Mohd, Shahrill & Aswandi. (2015). Connecting Students' Achievements with Attitudes, the Teachings and Study Habits. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(4), 113-119.
- Riviere, A. (1990). Desarrollo psicológico y educación. En A. RIVIERE, *Problemas y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva cognitiva*. (págs. 155-182). Madrid: Alianza.
- Rodríguez. (2019), *Rankia: ¿qué son las plataformas digitales y para qué sirven?*, Recuperado el 30 de enero de 2022 de <https://www.rankia.co/blog/analisis-colcap/4317884-que-son-plataformas-digitales-para-sirven>.
- Rodríguez. (2014). Ambientes de Aprendizaje. (E. S. Huejutla, Ed.) *Ciencia Huasteca*, 2(4). Recuperado el 08 de abril de 2021, de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/huejutla/n4/index.html>
- Rodríguez Vite. (2014). *Ambientes de aprendizaje*. Recuperado el 12 de noviembre de 2020 de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/huejutla/n4/e1.html>
- SEP. (2015). *Planea Educación Media Superior de SEP*. Recuperado el 20 de abril de 2020 de <https://www.datos.gob.mx/busca/dataset/planea-educacion-media-superior-de-sep>
- SEP. (2019). *Principales Cifras del Sistema Educativo Nacional 2018 - 2019*. México: Educación.
- Silvera, L. M. (2016). La evaluación y su incidencia en la deserción escolar: ¿falla de un sistema, de las instituciones educativas, del docente o del estudiante? *Educación y Humanismo*, 18(31), 313-325. Recuperado el 10 de mayo de 2021, de: <http://dx.doi.org/10.17081/eduhum.18.31.1381.pdf>
- Spelling, M. (13 de 03 de 2008). *Mathpanel Contar con la excelencia*. Obtenido de <http://www2.edu.gov>
- Tapia, Tamez, & Tovar. (1994), «Causas de reprobación en los Colegios de Bachilleres en el Estado de Morelos.» *Latinoamericana de Estudios Educativos* XXIV, nº 1 Y 2, 107-128.
- Tecnología. (23 de 09 de 2019). *Significados.com*. Recuperado el 21 de 01 de 2020, de <https://www.significados.com/tecnologia/>
- UAEH. (2021). Oferta educativa Escuela Superior de Ciudad Sahagún, Recuperado el 20 de febrero de 2019 de <https://www.uaeh.edu.mx/campus/sahagun/oferta/bachillerato/bachillerato.html>
- UNESCO. (2020). *Crisis y currículo durante el COVID-19: mantención de los resultados de calidad en el contexto del aprendizaje remoto*. Recuperado el 29 de 07 de 2020, de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373273_spa
- Vázquez-Cano, E., & Sevillano, M. (2015). El smartphone en la educación superior. Un estudio comparativo del uso educativo, social y ubicuo en universidades españolas e hispanoamericanas. *Signo y Pensamiento*, XXXIV (67), 114-131.
- Viñas, M. (2017). La importancia del uso de plataformas educativas. *Revista Letras*, 157-169.