

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

PROYECTO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGÍSTER EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN ENSEÑANZA DE LA
MATEMÁTICA

TEMA:

“PROPUESTA DE MATERIAL EN PLATAFORMAS DE MODALIDAD
ASINCRÓNICA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA SUPERACIÓN DE
DEFICIENCIAS EN EL CONOCIMIENTO DE PRECÁLCULO”

AUTOR:

CHRISTIAN ALEXANDER LÓPEZ PERALTA

Guayaquil – Ecuador

2024

RESUMEN

El presente proyecto surge por la necesidad de mejorar la formación de los estudiantes de primer semestre de universidad en carreras comerciales e ingeniería, enfocándose en las dificultades que manifiesta el alumnado sobre los temas preliminares del cálculo, tanto diferencial como integral. Esto se busca solucionar con la aplicación de una propuesta de material en plataformas de modalidad asincrónica como estrategia didáctica contra deficiencias en el conocimiento de precálculo para estudiantes de cálculo. Se aplicó un diseño cuasiexperimental con una muestra de 32 estudiantes, de los cuales de forma aleatoria se eligió 16 para el grupo tratamiento y 16 para el grupo de control. Se identificó que la geometría espacial, geometría plana y la racionalización de raíces de índice tres son los principales temas de precálculo que no dominan. Además, el grupo tratamiento presentó mejoras en el rendimiento académico comparado con el grupo control con una menor desviación estándar. Aunque, se recomienda analizar la relación de la tasa de reprobación de esta materia con las demás asignaturas como física y programación para identificar o descartar factores que puedan influir en el rendimiento académico de los alumnos en cálculo diferencial e integral con respecto a su distribución de tiempo.

Palabras claves: Reprobación, material, asincrónico, deficiencias, diferencial e integral.

ABSTRACT

This project arises from the need to improve the training of first semester university students in commercial and engineering careers, focusing on the difficulties that students manifest on the preliminary topics of calculus, both differential and integral. This is sought to be solved with the application of a proposal of material in asynchronous modality platforms as a didactic strategy against deficiencies in the knowledge of precalculus for calculus students. A quasi-experimental design was applied with a sample of 32 students, of which 16 were randomly chosen for the treatment group and 16 for the control group. It was identified that spatial geometry, plane geometry and rationalization with roots of index three were the main precalculus topics that they did not master. In addition, the treatment group presented improvements in academic performance compared to the control group with a lower standard deviation. Although, it is recommended to analyze the relationship of the failure rate of this subject with other subjects such as physics and programming to identify or rule out factors that may influence the academic performance of students in differential and integral calculus with respect to their time distribution.

Key words: Failure, material, asynchronous, deficiencies, differential and integral.

DEDICATORIA

A Dios, cuya luz guio cada paso en este viaje académico. A mi amada familia, donde su apoyo inquebrantable fue mi fuerza en los momentos difíciles. A mis compañeros, que juntos compartimos desafíos y éxitos, forjando vínculos que perdurarán más allá de las aulas. A mis respetados profesores, su sabiduría y guía moldearon mi entendimiento y enriquecieron mi aprendizaje de formas inimaginables. A cada persona que cruzó mi camino, brindando ánimo, consejos y sonrisas, a todos ellos que siempre creyeron en mí.

AGRADECIMIENTO

Con humildad y sincero agradecimiento, quisiera expresar mi reconocimiento a todas las personas que contribuyeron al éxito de esta tesis de posgrado. En primer lugar, agradezco a Dios por darme la fortaleza y la sabiduría para completar este proyecto. A mi familia, les estoy eternamente agradecido por su amor incondicional, su constante apoyo y su comprensión durante este exigente período. A mis respetados profesores, les agradezco por su dedicación, orientación y conocimientos compartidos, los cuales fueron fundamentales para mi crecimiento intelectual. A todas las personas que me brindaron sus palabras de aliento y gesto de apoyo fue invaluable para mí. Que este proyecto sea un testimonio de mi profundo agradecimiento hacia todos ustedes.

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Titulación me corresponde exclusivamente y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría. El patrimonio intelectual del mismo corresponde exclusivamente a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.



Christian Alexander López Peralta

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Luis Fernando Mejías, Ph.D.

TUTOR



Mgtr. Sonnia Reyes Ramos

EVALUADOR



Francisco Vera Alcívar, Ph.D.

PRESIDENTE

ABREVIATURAS O SIGLAS

UNA: Universidad Nacional de Asunción.

ESPE: Universidad de las Fuerzas Armadas.

PISA: Programme for International Student Assessment

TIMSS: Trends in International Mathematics and Science Study.

TIC: Tecnologías de la Información y Comunicación.

Tabla de contenido

CAPÍTULO I	1
1. Introducción.....	1
1.1. Identificación del proyecto	1
1.2. Descripción del problema	1
1.3. Estado del arte	2
1.3.1. Enfoques utilizados en la enseñanza del cálculo diferencial e integral.....	3
1.4. Objetivos	6
1.4.1. Objetivo general.....	6
1.4.2. Objetivos específicos	6
1.5. Hipótesis	6
1.5.1. Variables	6
1.5.2. Alcance.....	7
CAPÍTULO II	8
2. Marco teórico.....	8
2.1. Plataformas educativas.....	8
2.1.1. Definición.....	8
2.1.2. Elementos y características.....	8
2.1.3. Tipos de plataformas educativas virtuales.....	9
2.2. Aprendizaje autónomo	9
2.2.1. Definición e importancia.....	9
2.2.2. Rol del alumno	10
2.2.3. Rol del profesor.....	10
2.3. Deficiencia en el conocimiento.....	11
2.3.1. Conocimiento previo.....	11
2.3.2. Prueba de diagnóstico	11
2.3.3. Precálculo.....	12
CAPÍTULO III	13
3. Metodología.....	13
3.1. Estructura del proyecto.....	13
3.2. Población objetivo y muestra	14
3.3. Prueba t pareada para media de la diferencia.....	14
3.4. Estadísticos descriptivos	15
3.5. Diagrama de cajas	15

3.6. Gráfico de barras.....	15
3.7. Tablas de contingencia.....	16
3.8. Prueba Chi-Cuadrado de independencia	16
CAPÍTULO IV.....	17
4. Resultados.....	17
4.1. Prueba de diagnóstico.....	17
4.2. Prueba t pareada para media de la diferencia	17
4.3. Prueba t diferencia de medias entre dos grupos independientes	19
4.4. Estadísticos Descriptivos.....	20
4.5. Diagrama de Cajas.....	22
4.6. Gráfico de Barras.....	25
4.7. Tablas de Contingencias.....	26
4.8. Prueba Chi-Cuadrado de Independencia	27
CAPÍTULO V.....	28
5. Conclusiones y Recomendaciones	28
5.1. Conclusiones	28
5.2. Recomendaciones.....	29
CAPÍTULO VI.....	30
6. Referencias	30
6.1. Apéndices y anexos.....	34

Listado de figuras

Ilustración 4.1 - Porcentajes de fallos y aciertos en las preguntas de pruebas de diagnóstico	17
Ilustración 4.2 – Diagrama de cajas, calificaciones del grupo de tratamiento... 22	
Ilustración 4.3 – Diagrama de cajas, calificaciones del grupo de control	23
Ilustración 4.4 – Diagrama de cajas, calificaciones en la prueba de diagnóstico tanto del grupo de control como el de tratamiento.....	24
Ilustración 4.5 - Diagrama de cajas, calificaciones de la evaluación sumativa tanto del grupo de control como el de tratamiento.....	24
Ilustración 4.6 - Comparación de promedios del grupo de tratamiento.....	25
Ilustración 4.7 - Comparación de promedios obtenidas en la evaluación sumativa de ambos.....	26

Listado de tablas

Tabla 4.1 - Prueba t pareada para media de la diferencia del grupo de tratamiento de la prueba de diagnóstico y evaluación sumativa.....	18
Tabla 4.2 - Prueba t pareada para media de la diferencia del grupo de control de la prueba de diagnóstico y evaluación sumativa	18
Tabla 4.3 - Prueba t diferencia de medias entre el grupo control y tratamiento en la evaluación sumativa.....	19
Tabla 4.4 - Prueba t diferencia de medias entre el grupo control y tratamiento en la evaluación sumativa.....	20
Tabla 4.5 - Estadística descriptiva de la prueba de diagnóstico y la evaluación sumativa tanto del grupo control como del grupo tratamiento	20
Tabla 4.6 - Estadística descriptiva de las mini evaluaciones del grupo de tratamiento.....	21
Tabla 4.7 - Tabla de contingencia del grupo control y tratamiento en la evaluación sumativo.....	27
Tabla 4.8 - Tabla de contingencia del grupo de tratamiento en la prueba de diagnóstico y evaluación sumativa.....	27

CAPÍTULO I

1. Introducción

1.1. Identificación del proyecto

Para aprender una materia se necesita tener conocimientos previos que permitan continuar y consolidar nuevos aprendizajes. Según Piaget (1994), la adquisición del conocimiento se producirá a través de los mecanismos de asimilación y adaptación. La información recibida se integrará a los programas de conocimiento ya establecidos del individuo, que a su vez serán movilizados, transformados y sometidos al proceso de aplicación o adecuación.

El presente proyecto surge por la necesidad de mejorar la formación de los estudiantes de primer semestre de universidad en carreras comerciales e ingeniería, enfocándose en las dificultades que manifiesta el alumnado sobre los temas preliminares del cálculo, tanto diferencial como integral. Esto se busca solucionar con la aplicación de una propuesta de material en plataformas de modalidad asincrónica como estrategia didáctica contra deficiencias en el conocimiento de precálculo para estudiantes de cálculo.

Actualmente se vive en un mundo lleno de avances tecnológicos que facilita en grandes medidas las diligencias cotidianas de las personas en varios sectores. Por ello, Delgado (2020), en su investigación indico que en el ámbito de la educación superior es necesario introducir innovaciones metodológicas y pedagógicas en la docencia, apoyadas en el uso de entornos y plataformas virtuales para apoyar las tareas docentes y el aprendizaje de los estudiantes.

1.2. Descripción del problema

La complejidad que representa la asignatura cálculo diferencial e integral para los alumnos universitarios tiene como consecuencia que los mismos tienden a reprobarla, y esto se evidencia en la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Ecuador, en la carrera de tecnologías de la información; en el año 2021, el 34.6% de los estudiantes no aprobaron la materia según Ricardo et al. (2021).

Norma et al. (2017) identifican el mismo problema en la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE extensión Latacunga, pero con una tasa de reprobación del 32%.

Este inconveniente no solo se limita al Ecuador, está presente en varias partes de Latinoamérica.

Canese, Mereles y Páez (2020) en sus estudios realizados en la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay, cálculo diferencial e integral revelan que es una de las asignaturas que más estudiantes matricula cada semestre, pero también es una de las que tiene un alto índice de abandono o reprobación. En promedio, en esta institución, entre 2013 y 2017 se matricularon 445 alumnos en esta materia, de los cuales solo 92 lo aprobaron. En 2016 se vio la tasa de aprobación más baja, alcanzando solo el 15% en el segundo período lectivo. Esta disciplina logró solo una tasa de éxito del 27% durante el período analizado.

De estas observaciones surge la interrogante: ¿cuáles son los principales motivos que provocan que un alumno pierda una asignatura? Sánchez (2020), responde que entre los motivos de fracaso destacan: insuficiente compromiso con la materia, falta de idóneos hábitos de estudio, carencia de conocimientos previos, priorización de otra asignatura y ausencia de interés por los estudios. Los cuales son muy parecidos a las causas de la deserción y eso se debe a que existe una relación causal entre la reprobación y la deserción.

Narváez (2018), explica que la deserción es un problema que afecta la relación entre los estados y las instituciones públicas de educación superior en el sentido de que el incumplimiento de las políticas y metas sociales establecidas genera pérdidas económicas. Ocasionando recortes en los presupuestos de las universidades públicas desencadenando un sin fin de consecuencia que impulsaría un retroceso en el sector educativo como falta de docentes, ausencia de laboratorios debidamente equipados, entre otros.

1.3. Estado del arte

La materia cálculo diferencial e integral que se imparte en los primeros semestres de las carreras universitarias en el campo de educación comercial e ingeniería posee una alta tasa de reprobación y deserción, ya que, los alumnos no logran procesar

la nueva información por carencia de conocimientos preliminares de esta asignatura, esto conlleva a la falta de motivación en el aula de clase al momento de aprender los temas, aumento en el estrés y ansiedad del alumnado, un bajo rendimiento académico y finalmente a la reprobación o deserción en esta asignatura.

Daza y Garza (2018) destaca que la complejidad de esta materia radica en la falta generalizada de conocimientos preliminares, como funciones y números reales, así como en la dificultad para comprender la noción de límite y las demostraciones teóricas de varios teoremas, que requieren maniobras algebraicas específicas.

Otro obstáculo, según Cáseres (2019), es la metodología de enseñanza que se ocupa en esta asignatura la cual es una forma tradicional que conlleva a varios problemas, uno de ellos es la poca intervención por parte de los alumnos al momento de aportar una idea sobre el tópico, otro inconveniente es la inadecuada retroalimentación que realiza el docente a los alumnos después de una actividad y finalmente la inexistencia de recursos didácticos para maximizar el aprendizaje significativo. Sin embargo, esta metodología se sigue utilizando tal como lo veremos más adelante.

También indica que existe una relación entre la actitud con la que el estudiante percibe la asignatura sobre la forma de evaluar, metodología, entre otros con la tasa de reprobación de la materia. Por ende, un inconveniente que enfrentan los docentes de esta asignatura es que los estudiantes antes de empezarla ya tienen un estereotipo negativo de la misma, ya que la perciben como la materia más tediosa y difícil de la carrera, contribuyendo al bajo rendimiento académico.

Aunque la forma tradicional de impartir clases no cumple con las expectativas en la educación actual, Soto (2008) señala que cualquier variación en la metodología de aprendizaje-enseñanza ocupada por el docente puede generar incertidumbre en el alumno y obstaculizar el aprendizaje significativo, por ende, los cambios deben hacerse de forma paulatina.

1.3.1. Enfoques utilizados en la enseñanza del cálculo diferencial e integral

Duarte y Castro (2015) indican que uno de los problemas más graves de aprendizaje que tienen los alumnos del primer semestre en la universidad con respecto a la materia de cálculo diferencial, es el poco dominio de conceptos claves que no les

permite aplicarlos en su vida profesional o estudiantil, debido a que, solo se limitan a memorizar una fórmula o una aplicación mecánica de un proceso.

Los autores indican que las nuevas estrategias de enseñanza deben inclinarse a soluciones de situaciones problemáticas cotidianas donde los estudiantes aprendan a pensar y no solo se dediquen a la aplicación de una fórmula para hallar la respuesta, por ende, la enseñanza problemática ayudaría a motivar a los alumnos a ver más allá de la actividad y desarrollar varias capacidades como por ejemplo el pensamiento lógico.

No obstante, señalan que, si el procedimiento al generar una guía metodológica para la enseñanza de conceptos básicos como la derivada es inadecuado, no sería la táctica más eficaz para explicar la esencia de la teoría, ya que, no permite saber qué criterio aplicar en una determinada situación.

Del Río (2017) destaca que una de las dificultades que presentan los alumnos al momento de entender un concepto o aplicación en la materia cálculo diferencial e integral, es la necesidad de visualizar figuras tridimensionales en el plano bidimensional en conjunto con la diferencia de sus propiedades.

Por ende, demuestra que el uso del software GeoGebra aporta en gran medida a la eficiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que, no solo permite plasmar figuras geométricas tanto bidimensionales como tridimensionales.

Sin embargo, señala que esto no es una solución definitiva al estudio de conceptos asociados de estos tópicos, ya que, aparecen nuevas interrogantes con respecto a los obstáculos didácticos al momento de implementar dicho programa, pero de todas maneras es un valioso recurso al momento de ilustrar estos temas en problemas de aplicación.

Prada y Ramírez (2017) destacan que otro problema que presentan los estudiantes en esta materia es que no saben cómo abordar la situación de un ejercicio, ya que, no pueden identificar los datos más relevantes para modelar matemáticamente el escenario y posteriormente hallar la solución.

Por tanto, muestran que la enseñanza de las matemáticas debe estar basado en la resolución de problemas, ya que esto genera cierto grado de afectividad por parte del alumno al momento de entrelazar conceptos anteriores con los actuales para superar un obstáculo.

A pesar de ello, señalan que los estudiantes carecen de las habilidades para resolver un problema matemático según los informes PISA presentados en los años 2003, 2006, 2009 y 2012, así mismo como los resultados obtenidos en la prueba TIMSS del año 2011.

Daza y Garza (2018) recalcan que un espacio de discusión entre los alumnos y maestros sobre aspectos de la materia podría facilitar enormemente el proceso de enseñanza-aprendizaje, aunque se requiere de mayor investigación, esto fue el comienzo de varias indagaciones sobre el tema.

Cáseres (2019) afirma que una herramienta indispensable para alcanzar un aprendizaje significativo en los estudiantes que están cursando cálculo diferencial e integral es la interacción con sus pares y tutor para compartir sus ideas u opiniones sobre un determinado tema por medio de un foro virtual en conjunto con las TIC.

Según el autor en la actualidad la teoría constructivista tiene un gran peso al momento de tener éxito o no en el aprendizaje significativo de los alumnos, el conocimiento previo es algo indispensable en este tipo de asignaturas, ya que relacionan los conocimientos adquiridos con anterioridad con los nuevos.

Aunque muestra que el acceso a varios recursos tecnológicos de discusión asincrónica no garantiza la participación de los alumnos, ya que en su mayoría no reflexionaban sobre contribuciones preliminares limitándose solo a comunicarse con los integrantes de su grupo o simplemente daban sus posturas contradictorias sin una justificación válida detallada.

Serano (2020), por otra parte, destaca que la conceptualización de algoritmos matemáticos aplicados para la solución de problemas es la perfecta combinación entre el razonamiento matemático y computacional para alcanzar el aprendizaje significativo en los estudiantes ocasionando un aumento en el rendimiento académico.

El autor también aconseja que los docentes que imparten esta asignatura deben conocer al menos un lenguaje de programación como Python, Java, C++, R, ya que sus implementaciones en las actividades de clases reducen el porcentaje de la tasa de reprobación de esta materia.

Sin embargo, para alcanzar los mejores resultados, no solo los docentes deben conocer las nociones, también los alumnos deben conocer los fundamentos de

programación, ya que, la mayoría de estos programas ocupan comandos para ejecutar cierto algoritmo en algún proceso matemático como reducir expresiones algebraicas, graficar, entre otros.

En conclusión, la motivación de los alumnos es clave para alcanzar el aprendizaje significativo, por lo cual, el uso de una metodología adecuada dentro y fuera del aula puede aumentar el rendimiento académico de los estudiantes en conjunto con la reducción de la tasa de reprobación de cálculo diferencial e integral. Sin embargo, la falta de conocimientos previos puede dificultar el procesamiento adecuado de nuevos temas y retrasar el desarrollo de enseñanza.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Proponer la utilización material en plataformas de modalidad asincrónica como estrategia didáctica contra deficiencias en el conocimiento de precálculo para estudiantes de cálculo.

1.4.2. Objetivos específicos

- i. Identificar los principales temas de precálculo que los estudiantes en cursos de cálculo diferencial e integral no dominan, mediante una evaluación diagnóstica.
- ii. Implementar una estrategia didáctica mediante el uso de material en plataformas de modalidad asincrónica que incluya temas claves preliminares de cálculo.
- iii. Determinar la efectividad del material didáctico mediante la medición del rendimiento académico a través de una evaluación sumativa.

1.5. Hipótesis

El uso del material en plataformas de modalidad asincrónica mejora el rendimiento académico de los alumnos de cálculo diferencial e integral en la institución estudiada.

1.5.1. Variables

Variable independiente: Propuesta del uso del material en plataformas de modalidad asincrónica.

Variable dependiente: Rendimiento académico en estudiantes.

1.5.2. Alcance

Tal como se indicó previamente, el presente proyecto está dirigido para estudiantes universitarios de primer semestre que estén cursando la materia cálculo diferencial e integral de una unidad educativa situado en un sector urbano, ubicada en el cantón Guayaquil. La institución donde se desarrolla el estudio alberga 30 estudiantes que están cursando esta asignatura, cuyas edades oscilan entre los 17 y los 19 años.

Los entornos familiares de los estudiantes comprenden sectores rurales de Guayaquil, Durán, Daule, entre otros.

Para este trabajo de investigación se tomará 15 estudiantes de primer semestre que estén cursando la materia cálculo diferencial e integral en la institución mencionada a quienes se aplica la propuesta del material en plataformas de modalidad asincrónica para medir la eficacia de este. De esa manera, no intervienen otros factores como el profesor, el horario de clases, entre otros aspectos.

Debido a que la cantidad de temas que aborda cálculo diferencial e integral es numerosa y se posee un tiempo limitado para el estudio, se estudiara solo un fragmento de la unidad 1 con respecto al cálculo de límites en el segundo período académico ordinario del año 2023. Los temas que se van a abordar son elementos de álgebra básica, geometría analítica plana y trigonometría.

La motivación para desarrollar el trabajo es que los alumnos utilicen un aprendizaje autónomo con fin de alcanzar un aprendizaje significativo. Así se busca que el estudiante solidifique sus bases con respecto a la materia y a partir de ahí generar una verdadera construcción de conocimiento del cálculo diferencial e integral y su aplicación.

CAPÍTULO II

2. Marco teórico

2.1. Plataformas educativas

2.1.1. Definición

Las plataformas educativas, también conocidas como aula de enseñanza virtual, son programas que realizan una variedad de tareas a través de diversos componentes y herramientas, lo que crea un "entorno virtual" o un espacio homogéneo para el desarrollo de actividades formativas y sumativas a través de la red según lo descrito por Pavón (2005).

Estas se pueden utilizar tanto para la enseñanza presencial como en línea.

Debido a que la comunicación entre el docente y el alumno es fluida por los recursos tecnológicos que permiten una mediación entre ambas partes. De esta manera se optimiza las capacidades intelectuales que conlleva a la mejora del aprendizaje.

2.1.2. Elementos y características

Sánchez (2009) describe que una plataforma virtual usada en el campo educativo debe tener herramientas de distribución de contenido de distintos formatos para que el profesor facilite la información a los alumnos de manera más eficiente. En conjunto debe poseer instrumentos de comunicación tanto sincrónica como asincrónica para facilitar el trabajo grupal.

Sánchez (2009) asegura que es indispensable tener herramientas de seguimiento como reportes de actividades de cada alumno y evaluación como exámenes editables por la planta docente con su respectiva plantilla de calificación, pero sin dejar a un lado las aplicaciones de administración y asignación de permisos que facilitan personalizar el entorno como dar acceso a los recursos.

Moya, Nieves y Soldado (2020) destacan que, los recursos deben estar diseñados en base a los diversos estilos de aprendizaje como el auditivo, escrito o kinestésico provocando un aumento en la motivación en los alumnos a aprender, además de tener la posibilidad de profundizar el contenido en conjunto con evaluaciones para llevar un mejor control de lo que se está trabajando.

2.1.3. Tipos de plataformas educativas virtuales

Serna y Alvites-Huamaní (2021) señalan que, existen tres tipos de plataformas: comerciales, software libre y propias. La primera se obtiene realizando un pago a sus desarrolladores para su acceso y capacitación permanente de esta, la segunda por ser una herramienta de uso gratuito son las más utilizadas por las instituciones a nivel mundial y la tercera son de uso gratuito pero su eficiencia depende de la institución que la implementa porque no están diseñadas para el uso de grandes grupos de personas.

Serna y Alvites-Huamaní (2021) mencionan que, la ventaja de las comerciales es su constante asesoramiento y actualizaciones, en cambio, las de software libre ofrecen una gran amplitud en su configuración y acceso, pero las propias son más utilizados en el campo de investigación y pedagogía porque son diseñadas específicamente para un propósito donde los administradores poseen el control total.

2.2. Aprendizaje autónomo

2.2.1. Definición e importancia

La autonomía en el aprendizaje se trata de los estudiantes que toman decisiones que los llevan a regular su aprendizaje de acuerdo con un objetivo específico seleccionando contenidos valiosos para su posterior transformación en conocimiento; por lo tanto, implementar estrategias de aprendizaje independiente le permite trabajar de forma individual o grupal contribuyendo a los resultados del proceso de enseñanza según Villavicencio (2004).

Carrasco (2016) denota que al momento de desarrollar y aplicar estrategias de aprendizaje autodirigido se requiere tomar en cuenta las conexiones entre variables cognitivas, emocionales y motivacionales. Es decir, se necesita conocer lo que motiva al alumno a realizar una determinada tarea obteniendo un aprendizaje significativo donde resalta un ambiente adecuado, la cantidad de información que se debe procesar, y tener claro las limitaciones del receptor que contrasta con lo expuesto anteriormente.

Sierra (2011) indica que en la actualidad las instituciones educativas no deben enfocarse solamente en enseñar lo que está en el contenido de la materia, sino motivar al alumnado a seguir aprendiendo más allá de lo que se imparte dentro del aula de clase aprovechando el contenido tan abundante y diverso presente en la web donde el acceso a esta información es fácil.

2.2.2. Rol del alumno

Hernández (2014) menciona que el estudiante tiene el rol protagónico en el proceso de enseñanza-aprendizaje porque es el principal responsable en tomar riendas en el asunto y participar de forma activa en las diversas tareas asignadas por el profesor como son los foros, debates, investigaciones, entre otros.

Pérez (2013) señala que el alumno debe tener una serie de habilidades para desempeñar de forma autónoma sus actividades como ser capaz de tomar la iniciativa, tener un plan de trabajo que se ajuste a su disponibilidad, motivación continua, manejar y comprender las fuentes de información, plantear y resolver problemas, desear aprender cosas nuevas sobre el tema de estudio, transferir el conocimiento, reflexionar y autoevaluar su propio trabajo.

Todas esas habilidades conllevan a un mismo fin que se le denomina la capacidad de tomar control sobre el propio aprendizaje, esta destreza es la pieza clave para pasar a otro escalón en la educación porque se aprende a aprender y se borran las limitaciones del conocimiento llegando al punto de aplicar lo aprendido en diversas situaciones consiguiendo los mejores resultados.

2.2.3. Rol del profesor

Rodríguez (2020) indica que, aunque el estudiante tiene el rol protagónico en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el docente tiene funciones indispensables para alcanzar los objetivos. Debe ser un buscador y filtrador de la información, ya que existe mucho contenido en la web que puede confundir al estudiante o simplemente no procede de una fuente confiable, esto ayuda a facilitar el procesamiento de nuevo conocimiento y encaminar las conclusiones al final de la actividad a los puntos más importantes.

Rodríguez (2020) destaca que el profesor necesita crear una atmósfera adecuada entre los miembros para impartir y receptor conocimiento, dominar las herramientas que se utilizan para las asignaciones y vías de comunicación pero que a su vez el estudiante también domine todas estas aplicaciones sin sentirse abrumado o perdido en el proceso, ya que los materiales didácticos y medios de comunicación son cruciales para que el estudiante alcance el autoaprendizaje, analizando, reflexionado e investigando para resolver un determinado problema.

El compromiso que debe tener el maestro es sumamente alto, debido a que demanda mucho tiempo y esfuerzo cumplir con todos los aspectos necesarios.

2.3. Deficiencia en el conocimiento

2.3.1. Conocimiento previo

Para la adquisición de conocimiento nuevo es indispensable tener un conocimiento previo de los contenidos que se desean estudiar, ya que la estructura cognitiva necesita relacionar la nueva información con las ideas que se tenían anteriormente para alcanzar el aprendizaje significativo según lo mencionado por Ausubel (1983).

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente se puede expresar como deficiencia del conocimiento cuando el individuo no posee esas ideas anteriormente, debido a que no se acuerda o nunca las vio para poder usarlas en los momentos oportunos, dificultando el entendimiento de los posteriores tópicos.

2.3.2. Prueba de diagnóstico

Freira, Yumisaca y Arévalo (2020) describen que en el campo educativo la prueba de diagnóstico es un proceso riguroso que se aplica de forma ordenada ya sea al inicio o al final de un tema o periodo académico para obtener información sobre las habilidades, motivaciones y competencias, es decir, el nivel de aprendizaje que tienen los distintos alumnos sobre la materia, tema o aspectos psicológicos.

Villegas y Pereira (2015) alegan que los docentes no solo deben fijarse en que el alumno tenga conocimientos previos sobre la asignatura sino en como los relaciona con los nuevos tópicos que irán aprendiendo de forma gradual donde necesitaran ocupar la memoria de largo plazo, pero lastimosamente esto solo se puede si tuvieron un aprendizaje significativo en los temas preliminares, es decir, si les interesa el contenido y le ven importancia en su vida cotidiana.

Además, Villegas y Pereira (2015) critican que las pruebas de diagnóstico no deben ser usadas únicamente para identificar los conocimientos básicos sobre la materia de forma académica, sino que debe permitir conocer los intereses, gustos y motivaciones que motiven al estudiante a cubrir sus vacíos alcanzando un aprendizaje significativo.

Esto permite al profesor armar una mejor planificación sobre los tópicos que se deben abarcar en el periodo académico.

2.3.3. Precálculo

Díaz y et al. (2020) detallan que el precálculo es un conjunto de contenidos sobre álgebra, funciones trigonométricas, geometría analítica, funciones exponenciales y logarítmicas mismos temas que los alumnos presentan dificultad cuando comienzan con la educación superior, esto se evidenció en los estudios realizados en la universidad de Guadalajara en carreras como electrónica, administración, auditoría, turismo, geofísica y sistemas biológicos.

Los investigadores determinan que por falta de dominio de precálculo los alumnos presentan inconvenientes en la materia cálculo diferencial e integral.

Patricia (2022) menciona que la forma en que relacionan el precálculo con el cálculo es algo fundamental para el correcto procesamiento de la información, por eso aconseja que los ejercicios de repaso de la asignatura se ubiquen en el mismo documento de los problemas actuales de la materia.

CAPÍTULO III

3. Metodología

Este trabajo de investigación consiste en la aplicación de un diseño cuasi experimental para el estudio de la problemática originada por deficiencia en conocimiento de los contenidos de precálculo por parte de estudiantes de cálculo y orientada a la propuesta de material en plataformas de modalidad asincrónica como estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje.

3.1. Estructura del proyecto

Se realizará una evaluación de diagnóstico a un grupo de 32 estudiantes que estén cursando la materia en primer semestre de universidad para identificar los temas claves de precálculo que más se les dificulta. El examen será elaborado por el investigador y será dado en modalidad virtual asincrónica. La calificación la producirá el sistema computarizado.

Luego, se recolectará una serie de material disponible en la web para nivelar al alumnado en los temas que más fallaron en la prueba de diagnóstico. En caso, de que la circunstancia lo amerite se elaborará un material específico.

Se organizará el material de tal manera que los videos o actividades tengan fechas tentativas para ser observados o realizados de la misma manera que la elaboración de micro-evaluaciones después de cada video o actividad por medio de sistemas computarizados. Las micro-evaluaciones serán elaboradas por el investigador y serán dadas en modalidad virtual asincrónica. La calificación la producirá el sistema computarizado.

El grupo de 32 estudiantes se dividirá por un procedimiento aleatorio en dos subgrupos de 16 miembros cada uno. Uno de dichos subgrupos será de control y el otro de tratamiento.

Los contenidos se compartirán con los estudiantes del grupo de tratamiento utilizando mecanismos de las TIC para trabajo virtual tanto sincrónico como asincrónico.

Culminada la experiencia se tomará una evaluación sumativa a ambos grupos para medir la eficiencia de la intervención hecha. El examen será elaborado por el

investigador y será dado en modalidad virtual asincrónica. La calificación lo va a producir el sistema computarizado.

3.2. Población objetivo y muestra

Tal como se indicó, el presente proyecto está dirigido para estudiantes universitarios de primer semestre que estén cursando la materia de cálculo de una variable de una unidad educativa situado en un sector urbano, ubicada en el cantón Guayaquil. La institución donde se desarrolla el estudio alberga 30 estudiantes que están cursando esta asignatura, cuyas edades oscilan entre los 17 y los 19 años.

Los entornos familiares de los estudiantes comprenden en sectores rurales de Guayaquil, Durán y Daule.

3.3. Prueba t pareada para media de la diferencia

La prueba t pareada para media de la diferencia es un procedimiento de un único grupo que compara las medias de dos variables, contrastando si la media de la diferencia de los valores de las dos variables difiere a cero donde los supuestos que se manejan es que la diferencia entre las medias debe estar normalmente distribuidas según lo descrito por Zurita (2010).

Se realizará este procedimiento utilizando las notas del grupo de control y de tratamiento tanto en la prueba de diagnóstico como la evaluación sumativa donde se planteará la siguiente hipótesis nula: No existe diferencia en las calificaciones de los alumnos de cálculo diferencial e integral en la institución estudiada al usar el material en plataformas de modalidad asincrónica.

$$H_0: \mu_1 - \mu_0 = 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_0 \neq 0$$

Donde:

μ_1 : La calificación de la evaluación sumativa.

μ_0 : La calificación de la prueba de diagnóstico.

Para este proyecto de investigación se empleará Excel para obtener los resultados de cualquier proceso estadístico mencionado en este escrito, ya que, la

muestra es pequeña y existen comandos preprogramados en este sistema para sacar lo que se necesita.

3.4. Estadísticos descriptivos

Se calculará los estadísticos descriptivos básicos de las notas obtenidas por los participantes tanto el grupo control como el de tratamiento en su prueba de diagnóstico y la evaluación sumativa, es decir, se calculará la media aritmética, la mediana, la desviación estándar y el rango.

Hernández (2016) describe que la media aritmética es el promedio de todos los elementos que conforman la muestra, mientras que la mediana es el valor central de los datos, dividiendo la muestra en dos partes iguales, el rango no es la medida de dispersión más eficiente porque no proporciona mucha información de los datos por tomar los extremos de estos, pero es complementaria de las demás y la desviación estándar representa la dispersión de los datos.

3.5. Diagrama de cajas

Zurita (2010) indica que el diagrama de caja también conocido como *boxplot* es una representación gráfica de los cuartiles de los datos donde se puede visualizar la mediana o segundo cuartil y los datos aberrantes.

Para este proyecto de investigación se graficará un diagrama de cajas de las notas obtenidas en la prueba de diagnóstico y de la evaluación final tanto del grupo de control como del tratamiento. De esta manera se podrá visualizar los cuartiles de las calificaciones y posibles valores extremos.

3.6. Gráfico de barras

Hernández (2016) señala que el gráfico de barras son rectángulos verticales que muestra los valores que toman las variables en conjunto con sus frecuencias relativas o absolutas.

Se construirá un diagrama de barras para comparar el promedio de las calificaciones obtenidas por el grupo de control tanto en la prueba de diagnóstico como en la evaluación sumativa al final del experimento.

3.7. Tablas de contingencia

Zurita (2010) menciona que la tabla de contingencia se emplea frecuentemente de forma cualitativa para analizar la asociación entre dos o más individuos.

Dado a que el alumno aprobará la materia si saca más de 6 en la evaluación sumativa al finalizar el experimento, se realizará una tabla de contingencia analizando la variable grupo, haciendo referencia al grupo de control y grupo de tratamiento en conjunto a que si aprobó el curso o no. De esta manera se evidencia de forma cualitativa si el material en plataformas de modalidad asincrónica como estrategia didáctica para la superación de deficiencias en el conocimiento de precálculo mejora la aprobación del curso.

3.8. Prueba Chi-Cuadrado de independencia

Debido a que se realizará una tabla de contingencia surge una nueva interrogante que es si las variables grupos y aprobación del curso son estocásticamente independientes. Por tal motivo se hará una prueba Chi-Cuadrado de independencia que sirve para identificar si una variable se distribuye de modo diferente para diversos niveles de la otra según Zurita (2010).

H_0 : Las variables grupos y aprobación del curso son estocásticamente independientes

H_1 : Las variables grupos y aprobación del curso no son estocásticamente independientes

CAPÍTULO IV

4. Resultados.

4.1. Prueba de diagnóstico

La prueba de diagnóstico está conformada por 10 preguntas de las cuales contiene temas de factorización, polinomios, racionalización, logaritmo, trigonometría, funciones, geometría plana y espacial.

FIGURA 4.1

Porcentajes de fallos y aciertos en las preguntas de pruebas de diagnóstico.

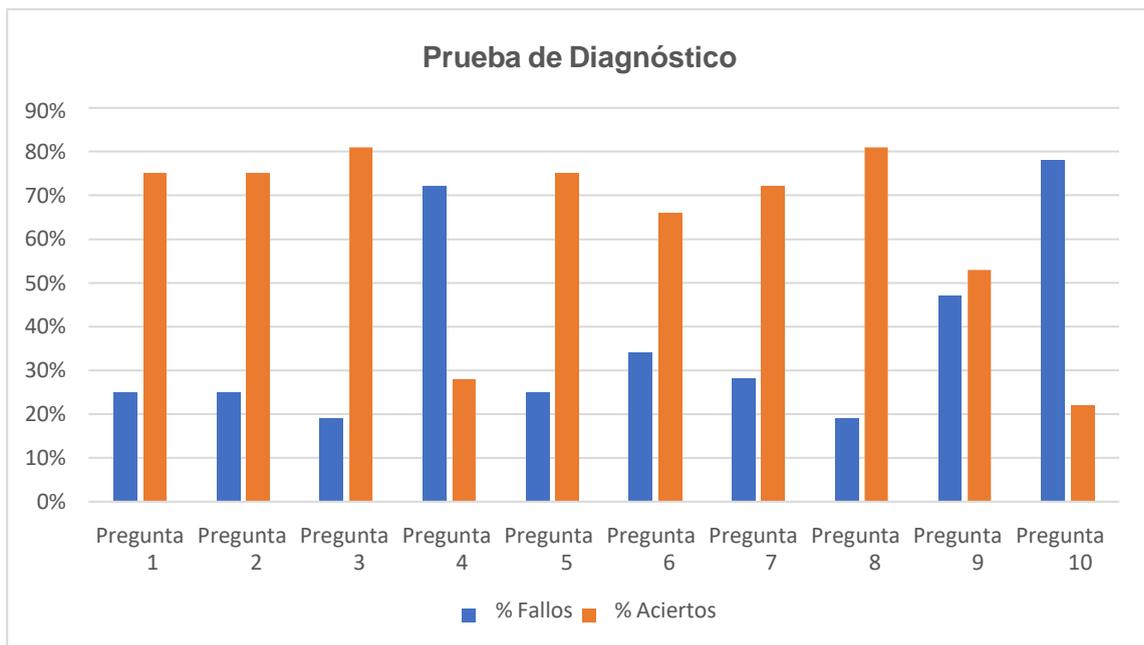


Ilustración 4.1 - Fuente: Prueba de diagnóstico.

Antes de empezar con el curso de cálculo diferencial e integral los alumnos realizaron esta prueba inicial con el cual se identificó los temas con poco dominio, los más destacables fueron geometría espacial, plana y racionalización de suma y diferencia de cubos perfectos. De la misma manera, los temas con mayor dominio fueron factorización, racionalización con diferencia de cuadrados perfectos, polinomios y trigonometría.

4.2. Prueba t pareada para media de la diferencia

En esta prueba, se toma las notas obtenidas de las primeras 4 preguntas de la prueba de diagnóstico del grupo de tratamiento en conjunto con la calificación de la

evaluación sumativa, ya que, corresponden al dominio de la factorización, polinomios y racionalización para identificar si hay una diferencia de medias en las calificaciones luego de implementar el material en plataformas de modalidad asincrónica.

TABLA 4.1

Prueba t pareada para media de la diferencia del grupo de tratamiento de la prueba de diagnóstico y evaluación sumativa.

Estadístico t	2,2981928
P(t<=t) una cola	0,01817552
Valor crítico de t (una cola)	1,75305036
P(t<=t) dos colas	0,03635103
Valor crítico de t (dos colas)	2,13144955

Tabla 4.1 - Fuente: Prueba de diagnóstico y evaluación sumativa.

El valor p es de 0,0363; el cual es menor a 0,05; por ende, rechazamos la H_0 , es decir, hay diferencias significativas entre las medias antes y después de implementar el material en plataformas de modalidad asincrónica.

Es importante destacar que a partir de este momento siempre que se mencione prueba de diagnóstico se refiere a la calificación obtenida en las primeras 4 preguntas.

También se analiza si hay una diferencia significativa en el grupo de control con respecto a las notas obtenidas en la prueba diagnóstico y evaluación sumativa.

TABLA 4.2

Prueba t pareada para media de la diferencia del grupo de control de la prueba de diagnóstico y evaluación sumativa.

Estadístico	-0,61322473
P(t<=t) una cola	0,27445698
Valor crítico de t (una cola)	1,75305036
P(t<=t) dos colas	0,54891397
Valor crítico de t (dos colas)	2,13144955

Tabla 4.2 – Fuente: Prueba de diagnóstico y evaluación sumativa.

El valor p es de 0,5489; el cual es mayor a 0,05; por ende, no rechazamos la H_0 , es decir, no hay diferencias significativas entre las medias antes y después de implementar el material en plataformas de modalidad asincrónica con respecto al grupo de control.

4.3. Prueba t diferencia de medias entre dos grupos independientes

En esta prueba, tomamos las notas de la evaluación sumativa tanto del grupo de control como el de tratamiento para verificar si hay diferencias significativas entre las medias de los grupos.

TABLA 4.3

Prueba t diferencia de medias entre el grupo control y tratamiento en la evaluación sumativa.

Estadístico t	2,3199
P($t \leq t$) una cola	0,0137
Valor crítico de t (una cola)	1,6973
P($t \leq t$) dos colas	0,0273
Valor crítico de t (dos colas)	2,0423

Tabla 4.3 - Fuente: Evaluación sumativa.

El valor p es de 0,0233; el cual es menor a 0,05; por ende, rechazamos la H_0 , es decir, hay diferencias significativas entre las medias de los alumnos que recibieron el material en plataformas de modalidad asincrónica y los que no.

También se analiza si hay una diferencia significativa entre el grupo de control y de tratamiento con respecto a las notas obtenidas en la prueba diagnóstico.

TABLA 4.4

Prueba t diferencia de medias entre el grupo control y tratamiento en la evaluación sumativa.

Estadístico t	2,35339362
P(t<=t) una cola	0,01267551
Valor crítico de t (una cola)	1,69726089
P(t<=t) dos colas	0,02535102
Valor crítico de t (dos colas)	2,04227246

Tabla 4.4 - Fuente: Prueba de diagnóstico.

El valor p es de 0,0253; el cual es menor a 0,05; por ende, rechazamos la H_0 , es decir, hay diferencias significativas entre las medias de los alumnos que recibieron el material en plataformas de modalidad asincrónica y los que no en la prueba de diagnóstico.

4.4. Estadísticos Descriptivos

Se procede a calcular los estadísticos descriptivos básicos de los resultados obtenidos en la prueba de diagnóstico y la evaluación sumativa tanto del grupo de control como de tratamiento, los mismos que se muestran a continuación:

TABLA 4.5

Estadística descriptiva de la prueba de diagnóstico y la evaluación sumativa tanto del grupo control como del grupo tratamiento.

Detalle	PD - Control	ES - Control	PD - Tratamiento	ES - Tratamiento
Media	62,50	67,19	71,88	87,50
Error típico	8,23	7,81	4,49	3,95
Mediana	75,00	75,00	75,00	100,00
Moda	75,00	100,00	75,00	100,00
Desviación estándar	32,91	31,25	17,97	15,81
Varianza de la muestra	1083,33	976,56	322,92	250,00
Curtosis	-0,26	-0,28	-0,82	0,03
Coficiente de asimetría	-0,70	-0,72	0,19	-0,90
Rango	100,00	100,00	50,00	50,00
Mínimo	0,00	0,00	50,00	50,00
Máximo	100,00	100,00	100,00	100,00
Suma	1000,00	1075,00	1150,00	1400,00
Cuenta	16,00	16,00	16,00	16,00

Tabla 4.5 - Fuente: Prueba de diagnóstico y evaluación sumativa.

Los resultados que nos arroja la tabla 5 corresponden a los estadísticos obtenidos antes y después de implementar el material en plataformas de modalidad asincrónica tanto del grupo de control como de tratamiento. Se observa en la muestra de 32 estudiantes que los 16 que recibieron el tratamiento su promedio en la evaluación sumativa $\bar{x} = 87,50$ fue mayor al promedio que en la prueba diagnóstico $\bar{x} = 71,88$, indicando que la implementación del material en plataformas de modalidad asincrónica aumento las calificaciones de los alumnos complementando los resultados de la prueba t pareada.

También se observa que el promedio de la evaluación sumativa de los 16 alumnos del grupo de control $\bar{x} = 67,19$, es decir, los que no recibieron el material en plataformas de modalidad asincrónica, es menor al promedio de los 16 alumnos que si recibieron el material $\bar{x} = 87,50$, complementando los resultados de la prueba t diferencia de medias entre dos grupos independientes.

Los estadísticos descriptivos básicos de los resultados obtenidos en las mini evaluaciones del grupo de tratamiento nos indica el desenvolvimiento gradual de los alumnos en el tiempo con el material, los mismos que se muestran a continuación:

TABLA 4.6

Estadística descriptiva de las mini evaluaciones del grupo de tratamiento.

Detalle	ME 1	ME 2	ME 3
Media	100	78,13	81,25
Error típico	0	6,40	10,08
Mediana	100	100,00	100,00
Moda	100	100,00	100,00
Desviación estándar	0	25,62	40,31
Varianza de la muestra	0	656,25	1625,00
Curtosis	ind	-2,22	1,28
Coefficiente de asimetría	ind	-0,28	-1,77
Rango	0	50,00	100,00
Mínimo	100	50,00	0,00
Máximo	100	100,00	100,00
Suma	1600	1250,00	1300,00
Cuenta	16	16,00	16,00

Tabla 4.6 - Fuente: Mini evaluaciones.

En la mini evaluación 1, los 16 alumnos obtienen una puntuación perfecta en la simplificación algebraica.

En la mini evaluación 2, se califica la racionalización, la cual presenta el promedio más bajo de las tres evaluaciones. Este resultado era previsible, ya que en la prueba de diagnóstico fue el tema con más errores entre los participantes.

Finalmente, en la mini evaluación 3 se estima una media de 81,25 representando un buen dominio en el uso de la división sintética.

4.5. Diagrama de Cajas

En el siguiente gráfico se representa el diagrama de cajas agrupados de las calificaciones obtenidas en la prueba de diagnóstico como en la evaluación sumativa del grupo de tratamiento.

FIGURA 4.2

Diagrama de cajas, calificaciones del grupo de tratamiento.

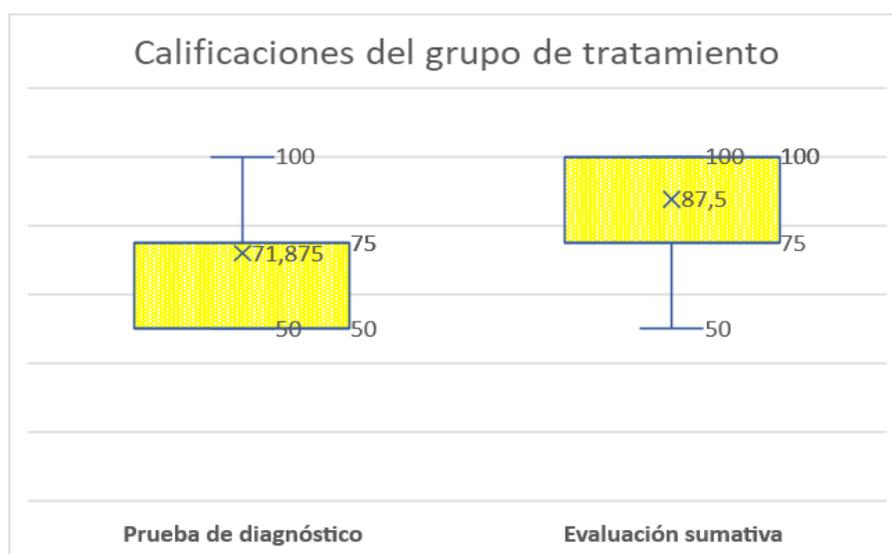


Ilustración 4.2 – Fuente: Prueba de diagnóstico y evaluación sumativa.

Según los diagramas no se presenta ningún dato aberrante, el cual es una calificación superior al cuartil 3 más 1.5 veces el rango intercuartílico o menor al cuartil 1 menos 1.5 veces el rango intercuartílico.

También en la evaluación sumativa el 50% de los alumnos tiene una nota entre 75 a 100, en cambio, en la prueba de diagnóstico el 50% de los alumnos presenta una calificación entre 50 y 75, indicando una mejora después de la implementación del material en plataformas con modalidad asincrónica.

En el siguiente gráfico se representa el diagrama de cajas agrupados de las calificaciones obtenidas en la prueba de diagnóstico como en la evaluación sumativa del grupo de control.

FIGURA 4.3

Diagrama de cajas, calificaciones del grupo de control.

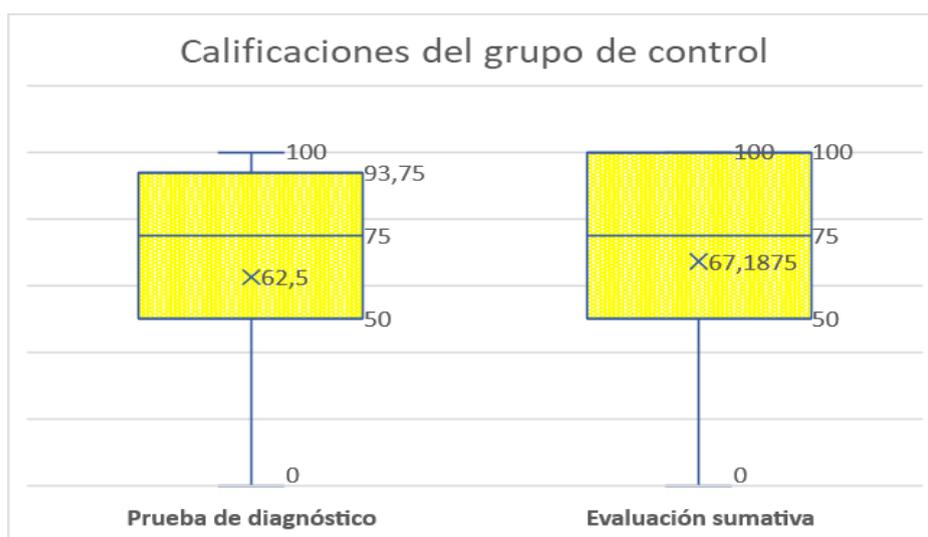


Ilustración 4.3 – Fuente: Prueba de diagnóstico y evaluación sumativa.

Según lo visualizado en las cajas hay una mayor variabilidad en las calificaciones de la prueba de diagnóstico y evaluación sumativa del grupo de control que del grupo de tratamiento.

En el siguiente gráfico se representa el diagrama de cajas agrupados de las calificaciones obtenidas en la prueba de diagnóstico del grupo de control y de tratamiento.

FIGURA 4.4

Diagrama de cajas, calificaciones en la prueba de diagnóstico tanto del grupo de control como el de tratamiento.

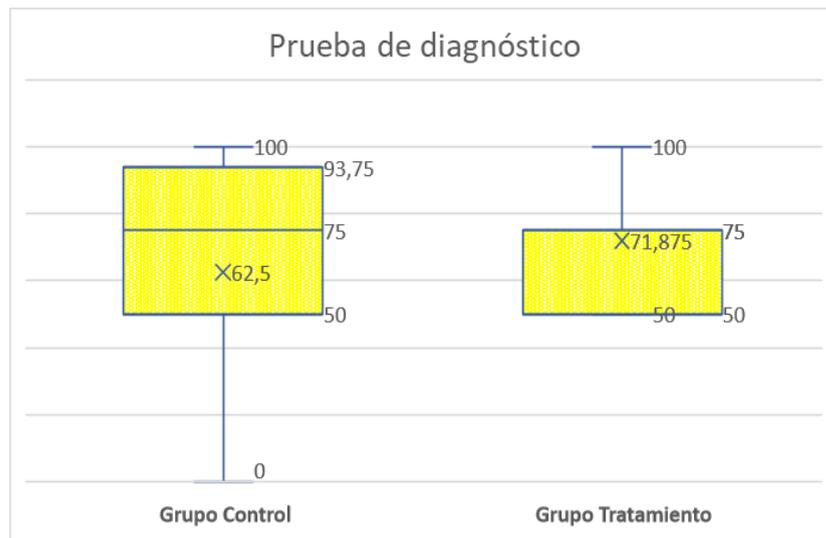


Ilustración 4.4 – Fuente: Prueba de diagnóstico.

El grupo de tratamiento presenta una menor variabilidad que el grupo de control en las calificaciones obtenidas en la prueba de diagnóstico.

En el siguiente gráfico se representa el diagrama de cajas agrupados de las calificaciones obtenidas en la evaluación sumativa del grupo de control y de tratamiento.

FIGURA 4.5

Diagrama de cajas, calificaciones de la evaluación sumativa tanto del grupo de control como el de tratamiento.

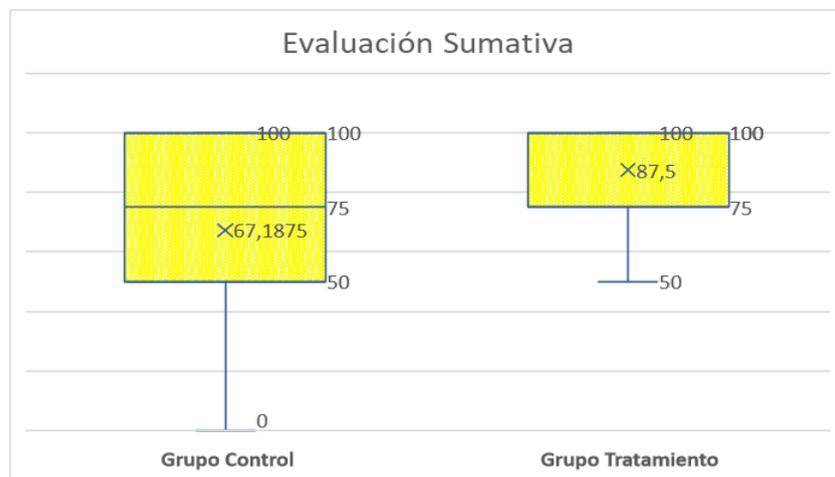


Ilustración 4.5 - Fuente: Evaluación sumativa.

Según los diagramas el grupo de control presenta una mayor variabilidad en los datos que el grupo tratamiento. Además, ninguno de los dos presenta datos aberrantes.

Las calificaciones de los estudiantes que recibieron el material en plataformas de modalidad asincrónica se concentran en un 50% entre 75 a 100, superior a los que no recibieron el material que se concentra en un 50% entre 50 a 100.

4.6. Gráfico de Barras

El siguiente gráfico de barras permite visualizar la mejora de los promedios de calificaciones obtenidas en el grupo de tratamiento tanto para la prueba de diagnóstico como la evaluación sumativa.

FIGURA 4.6

Comparación de promedios del grupo de tratamiento.

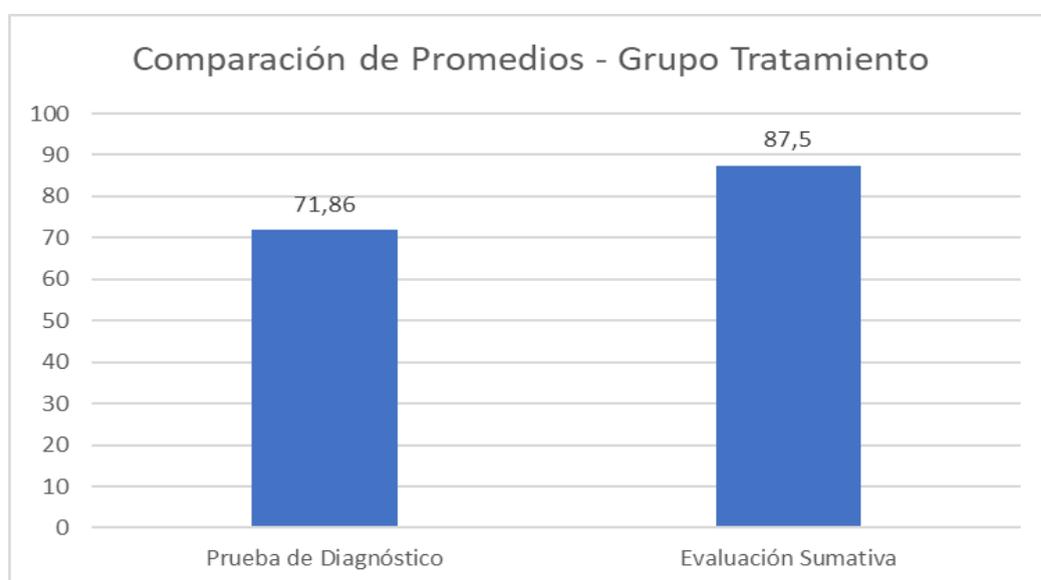


Ilustración 4.6 - Fuente: Evaluación sumativa y prueba de diagnóstico.

De los 16 alumnos, 14 sacan mayor o igual nota en la evaluación sumativa que en la prueba de diagnóstico. Es importante indicar que la mejora en las calificaciones no es constante entre los alumnos, lo cual podría deberse a diversos factores que influyeron en el proceso de implementación del material en plataformas de modalidad asincrónica.

El siguiente gráfico de barras permite visualizar la mejora de los promedios de calificaciones obtenidas en la evaluación sumativa tanto para el grupo control como de tratamiento.

FIGURA 4.7

Comparación de promedios obtenidas en la evaluación sumativa de ambos grupos.

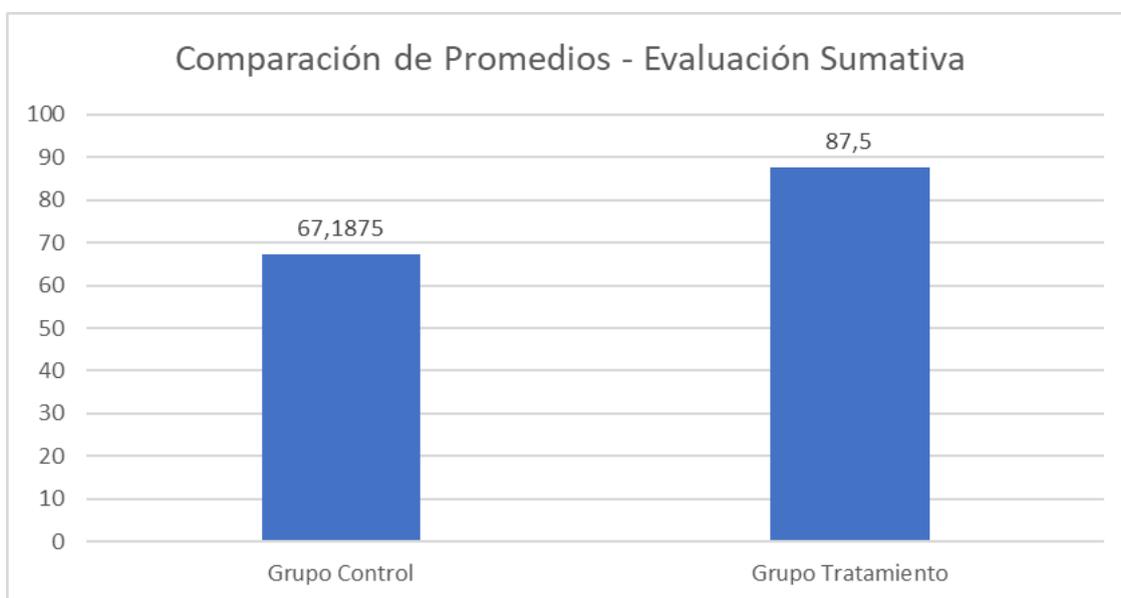


Ilustración 4.7 - Fuente: Evaluación sumativa.

El promedio de los alumnos que recibieron el tratamiento es mayor de los que no recibieron, esto se atribuye en cierta parte a la carencia del conocimiento previo en la materia que no fueron cubiertos en el grupo de control.

4.7. Tablas de Contingencias

Si se supone que sacando una nota mayor o igual a 6 en la evaluación sumativa el alumno aprueba la materia al final, realizamos la siguiente tabla de contingencia:

TABLA 4.7

Tabla de contingencia del grupo control y tratamiento en la evaluación sumativa.

Sumativa	Aprueba	Reprueba	Total
Control	10	6	16
	31,25%	18,75%	50%
Tratamiento	15	1	16
	46,88%	3,13%	50%
Total	25	7	100%
	78,13%	21,87%	

Tabla 4.7 - Fuente: Evaluación sumativa.

Se puede observar que el grupo de control presenta la mayor tasa de reprobación con respecto al grupo de tratamiento en aproximadamente 15 puntos porcentuales.

Si se supone que sacando 6 en la prueba de diagnóstico aprueba el alumno al inicio y sacando 6 en la evaluación sumativa aprueba al final, podemos comparar el efecto del material antes y después de implementarlo.

TABLA 4.8

Tabla de contingencia del grupo de tratamiento en la prueba de diagnóstico y evaluación sumativa.

Grupo Tratamiento	Aprueba	Reprueba	Total
Prueba de Diagnóstico	11	5	16
	34,37%	15,63%	50%
Evaluación Sumativa	15	1	16
	46,88%	3,13%	50%
Total	26	6	100%
	81,25%	18,75%	

Tabla 4.8 - Fuente: Prueba de diagnóstico y evaluación sumativa.

Antes de implementar el material en la plataforma de modalidad asincrónica la tasa de reprobación era aproximadamente 12 puntos porcentuales más alta.

4.8. Prueba Chi-Cuadrado de Independencia

El valor de Chi-Cuadrado de la primera tabla de contingencia es 0,0325; por ende, rechazamos la H_0 , es decir, las variables grupos y aprobación del curso no son estocásticamente independientes, esto se debe a que algunos recibieron el material y otros no.

CAPÍTULO V

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

En la prueba de diagnóstico tomada a los 32 alumnos que cursan cálculo diferencial e integral en una institución de educación superior se identificó que la geometría espacial, geometría plana y la racionalización con raíces de índice tres son los principales temas de precálculo que no dominan.

Existe una gran cantidad de material auditivo, visual y kinestésico en la web que son gratuitos y se pueden utilizar para cubrir las falencias de los alumnos en ciertos temas, pero se necesita filtrar esa información para que sea lo más concreto posible sin saturar al estudiante.

La efectividad del material didáctico mediante la medición del rendimiento académico a través de una evaluación sumativa fue satisfactoria, debido a que, se analizó con respecto a tres puntos de vista tanto cuantitativos como cualitativos que se describen a continuación:

Existe una diferencia de medias significativa con respecto a las calificaciones del grupo tratamiento con el grupo de control, es decir, los alumnos que recibieron el material en plataformas de modalidad asincrónica como estrategia didáctica contra deficiencias en el conocimiento de precálculo para estudiantes de cálculo tuvieron mayor rendimiento académico de los que no recibieron.

También hay una diferencia significativa en las calificaciones de la prueba de diagnóstico y evaluación sumativa del grupo de tratamiento demostrando la efectividad del material en plataformas de modalidad asincrónica, ya que, después de recibir el material aumentaron el rendimiento académico.

Finalmente, en la prueba Chi-Cuadrado de independencia se concluye que las variables grupos y aprobación del curso no son estocásticamente independientes, esto se debe a que algunos recibieron el material y otros no.

Un dato importante en destacar que se encuentra visualmente en el diagrama de cajas es la menor variabilidad en las calificaciones de la prueba de diagnóstico y evaluación

sumativa del grupo de tratamiento con respecto al grupo de control.

5.2. Recomendaciones

Se requiere que la muestra analizada no tenga alumnos que repitan la materia, ya que, pueden afectar los resultados ya evaluados.

Se aconseja que la diferencia de medias de la prueba de diagnóstico entre el grupo de control y de tratamiento no sea significativa, ya que, los resultados obtenidos al final en la diferencia de medias de la evaluación sumativa se pueden atribuir a otros factores.

Se incentiva hacer un estudio donde se analice como afecta que un alumno trabaje mientras estudia en los resultados obtenidos con el uso de material de plataformas en modalidad asincrónica.

Abordar nuevos libros y videos que permitan desarrollar las habilidades matemáticas, aunque se encuentren escritos o hablados en otro idioma que no sea el español.

Integrar actividades asincrónicas colaborativas para gozar de los beneficios que conlleva el trabajo en equipo tanto fuera como dentro del aula de clase. Un foro puede ser una gran idea para compartir ideas de los temas, aunque se puede optar por otros caminos.

Analizar la relación de la tasa de reprobación de esta materia con las demás asignaturas como física y programación para identificar o descartar factores que puedan influir en el rendimiento académico de los alumnos en cálculo diferencial e integral con respecto a su distribución de tiempo.

Investigar el grado de motivación de los alumnos en la utilización del material en plataformas de modalidad asincrónica como estrategia didáctica contra deficiencias en el conocimiento de precálculo para estudiantes de cálculo para que no exista deserción en el proyecto.

Averiguar si a lo largo del tiempo que se utilice este material en las diferentes promociones no exista una deshonestidad académica al momento que se estén realizando tanto las actividades formativas como sumativas de forma asincrónica.

CAPÍTULO VI

6. Referencias

Alfaro, K., y Rojas, E. M. (2013). *Aplicación del modelo de Rasch, en el análisis psicométrico de una prueba de diagnóstico en matemática*. 13. Accedido el 5 de febrero de 2024. <https://doi.org/10.18845/RDMEI.V13I1.1628>

Aguirre Jones, M. P. (2022). *Análisis comparativo de acciones de nivelación académica de conocimientos previos de Matemáticas en alumnos de nuevo ingreso a las carreras de la ESIQIE – IPN, en México*. Uam.mx. Accedido el 5 de febrero de 2024. <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/9540>

Cáseres, E. A., Pereira, Z. y Pereira, L. C. (2019). *Efecto del foro virtual sobre el aprendizaje de Cálculo Diferencial*. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21, e30, 1-11. doi:10.24320/redie.2019.21. e30.2051. Accedido el 15 de septiembre de 2023. <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/2051/1799>

Canese, V., Mereles, J., y Páez, R. (2020). Universidad Nacional de Asunción. Obtenido de Universidad Nacional de Asunción. Accedido el 15 de septiembre de 2023. https://www.researchgate.net/profile/Valentina-Canese/publication/349076745_Estudio_de_necesidades_institucionales_para_la_implementation_de_cursos_abiertos_tipo_MOOC_como_apoyo_pedagogico_para_las_asignaturas_comunes_en_la_Facultad_de_Ciencias_Exactas_y_

Cadavid, J. M., y Montoya Gómez, L. F. (2015). *Uso de un entorno virtual de aprendizaje ludificado como estrategia didáctica en un curso de pre-cálculo: Estudio de caso en la Universidad Nacional de Colombia*. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*. Accedido el 5 de febrero del 2024. <https://doi.org/10.17013/risti.16.1-16>

Crisol-Moya, E., Herrera-Nieves, L., y Montes-Soldado, R. (2020). Educación virtual para todos: una revisión sistemática. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21(0), 13. Accedido el 5 de febrero del 2024. <https://doi.org/10.14201/eks.20327>

Daza, G. y Garza, B. (2018). *Actitudes hacia el Cálculo Diferencial e Integral: Caracterización*

de Estudiantes Mexicanos del Nivel Medio Superior. Bolema, Rio Claro (SP), v. 32, n. 60, p. 279 – 302. Accedido el 15 de septiembre de 2023. <https://www.scielo.br/j/bolema/a/PrXKkZmGFJJ5vpzPFwhTrsm/?lang=es>

Delgado, J. G. (2020). EDUCATECONCIENCIA. Obtenido de EDUCATECONCIENCIA. Accedido el 15 de septiembre de 2023. <https://tecnocientifica.com.mx/educateconciencia/index.php/revistaeducate/article/view/29/524>

Del Río, L. (2017). *Enseñar y aprender cálculo con ayuda de la vista gráfica 3D de GeoGebra*. Revista digital Matemática, Educación e Internet, v. 17, n. 1. Accedido el 15 de septiembre de 2023. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/55241/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Díaz, S. S. (2020). Vista de Conocimientos matemáticos de los estudiantes de primer ingreso del CUValles de la Universidad de Guadalajara. Org.mx. Accedido el 5 de febrero del 2024. <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/675/2468>

Duarte, O. y Castro, F. (2015). *La enseñanza problémica como estrategia didáctica para el aprendizaje de conceptos de cálculo diferencial*. Revista Colombiana de Matemática Educativa, v. 1, n. 1. Accedido el 15 de septiembre de 2023. <http://funes.uniandes.edu.co/8594/1/Castro2015Ensenanza.pdf>

Garrido, U. G. (2017). REP. Obtenido de REP. Accedido el 15 de septiembre de 2023. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/150343/Factores-de-%c3%a9xito-acad%c3%a9mico-en-la-integraci%c3%b3n-de-los-MOOC-en-el-aula-universitaria-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Martínez, R. E. S., y Huamaní, C. G. A. (2021). *Plataformas educativas: herramientas digitales de mediación de aprendizajes en educación*. HAMUT AY, 8(3), 66–74. Accedido el 5 de febrero del 2024. <https://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/HAMUT/article/view/2347/2395>

Narváez, D. M. (2018). Universidad Tecnológica de Pereira. Obtenido de Universidad Tecnológica de Pereira. Accedido el 15 de septiembre de 2023. <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/a1d61a0c-6b84-44d0-b9d6-fadc81710105/content>

Posada, H. (2016). Elementos básicos de estadística descriptiva para el análisis de datos. Educa.co. Recuperado el 5 de febrero de 2024, de http://repository.ucatolicaluisamigo.edu.co/bitstream/ucatolicaamigo/1681/3/120_Ebook-elementos_basicos.pdf.

Prada, R. y Ramírez, P. (2017). *Dificultades en la modelización matemática asociadas a la solución de problemas de optimización en cursos de cálculo diferencial. VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*. Libro de Actas. Accedido el 15 de septiembre de 2023. <http://funes.uniandes.edu.co/19594/1/Prada2017Dificultades.pdf>

Rea, V. F. B. (2018). La importancia del uso de las plataformas virtuales en la educación superior. Eumed.net. https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/07/plataformas-virtuales-educacion.html?fb_comment_id=1945683888795709_4146938658670210

Rodríguez, S. D. (2014). *uaa*. Accedido el 15 de septiembre de 2023. <https://revistas.uaa.mx/index.php/docere/article/view/1778/1660>

Rodríguez, J. S. (2009). *Pixel-Bit*. Revista de Medios y Educación. Redalyc.org. Accedido el 5 de febrero de 2023. <https://www.redalyc.org/pdf/368/36812036015.pdf>

Rueda, M. R. (2006). CEDE. Obtenido de CEDE. Accedido el 15 de septiembre de 2023. <https://core.ac.uk/download/pdf/6325273.pdf>

Sánchez, R. G. (2020). Scielo. Obtenido de Scielo. Accedido el 15 de septiembre de 2023. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-34702020000100219

Sánchez Díaz, S., Ramírez Mora, E. L., Calderón Mayorga, C., & Sánchez Gómez, R. (2020). *Conocimientos matemáticos de los estudiantes de primer ingreso del CUValles de la Universidad de Guadalajara*. RIDE revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo, 10(20). Accedido el 5 de febrero del 2024. <https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.675>

Serrano, B., Garzón, V., González, A. y Cervantes, A. (2020). *El laboratorio computacional matemático, como complemento para promover el aprendizaje de Cálculo Diferencial*. Revista Metropolitana de ciencias aplicadas, v. 2, n. 3. Accedido el 15

de septiembre de 2023. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-24362006000100005&script=sci_arttext

Soto, I., Moreira, M., y Sahelices, C. (2008). *Implementación de una propuesta de aprendizaje significativo de la cinemática a través de la resolución de problemas*. Revista chilena de ingeniería, v. 17, n. 1, 2009. Accedido el 15 de septiembre de 2023. <https://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v17n1/art04.pdf>

Tamayo, C. F. M. (2013). Plataformas virtuales como recurso para la enseñanza en la universidad: Análisis, evaluación y propuesta de integración de MOODLE con herramientas de la web 2.0. Ucm.es. Accedido el 5 de febrero de 2024. <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/8cd53b7d-5fe6-4735-9738-33f1c8dda753/content>

Vázquez, E. L. (2014). *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*. Obtenido de Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Accedido el 15 de septiembre de 2023. <https://www.redalyc.org/pdf/567/56730662001.pdf>

Villegas, D. J. M. (2015). Papel de los conocimientos previos en el aprendizaje de la matemática universitaria. Gob.pe. Accedido el 6 de febrero de 2024, de <https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/3463/Papel%20de%20los%20conocimientos%20previos%20en%20el%20aprendizaje%20de%20la%20matem%C3%A1tica%20universitaria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

1.1. Apéndice y anexos

PRUEBA DE DIAGNÓSTICO – VERSIÓN 1

Duración: 60 minutos

Temas: Conceptos básicos del álgebra, trigonometría y geometría.

Pregunta # 1: Considerando las restricciones del caso, al simplificar la expresión algebraica:

$$\left(\frac{x-8}{x-7}\right)\left(\frac{x^3+125}{x^2-64} \div \frac{x^3-5x^2+25x}{x^2+x-56}\right)$$

Se obtiene:

- a) $\frac{x+5}{x}$
- b) $\frac{x-5}{x}$
- c) x
- d) $x+8$
- e) $\frac{1}{x}$

Pregunta # 2: Considerando las restricciones del caso, al simplificar la expresión algebraica:

$$\frac{4z^4 + 9z^3 + 3z^2 - 5z - 3}{3z^4 + 9z^3 + 9z^2 + 3z}$$

Se obtiene:

- a) $\frac{4z+3}{3z}$
- b) $\frac{-4z+3}{3z}$
- c) $\frac{-4z-3}{3z}$
- d) $\frac{4z-3}{3z}$
- e) $\frac{4z-3}{-3z}$

Pregunta # 3: Considerando las restricciones del caso, al simplificar la expresión algebraica:

$$\frac{x - 4}{\sqrt{x + 5} - 3}$$

Se obtiene:

- a) $\sqrt{x + 5} - 3$
- b) $\sqrt{x + 5} - 3$
- c) $\sqrt{x + 5} + 3$
- d) $\sqrt{x - 5} + 3$
- e) $\sqrt{x - 5} - 3$

Pregunta # 4: Considerando las restricciones del caso, al simplificar la expresión algebraica:

$$\frac{\sqrt[3]{x^2 - 1} - 2}{x - 3}$$

Se obtiene:

- a) $\frac{x+3}{\sqrt[3]{(x^2-1)^2+2}\sqrt[3]{x^2-1}+4}$
- b) $\frac{x-3}{\sqrt[3]{(x^2-1)^2+2}\sqrt[3]{x^2-1}+4}$
- c) $\frac{x-3}{\sqrt[3]{(x^2+1)^2+2}\sqrt[3]{x^2-1}+4}$
- d) $\frac{x+3}{\sqrt[3]{(x^2-1)^2+2}\sqrt[3]{x^2-1}-4}$
- e) $\frac{x+3}{\sqrt[3]{(x^2-1)^2-2}\sqrt[3]{x^2-1}+4}$

Pregunta # 5: Considerando las restricciones del caso, al simplificar la expresión algebraica:

$$\left(\frac{3^3 x^0 y^{-2}}{2^3 x^3 y^{-5}}\right)^{-1} \left(\frac{3^3 x^{-1} y}{2^2 x^2 y^{-2}}\right)^2$$

- a) $\frac{27y^3}{2x^3}$
- b) $\frac{27y^{-2}}{2x^3}$
- c) $\frac{27x^{-1}}{2y^{-2}}$

d) $\frac{27y^2}{2x^2}$

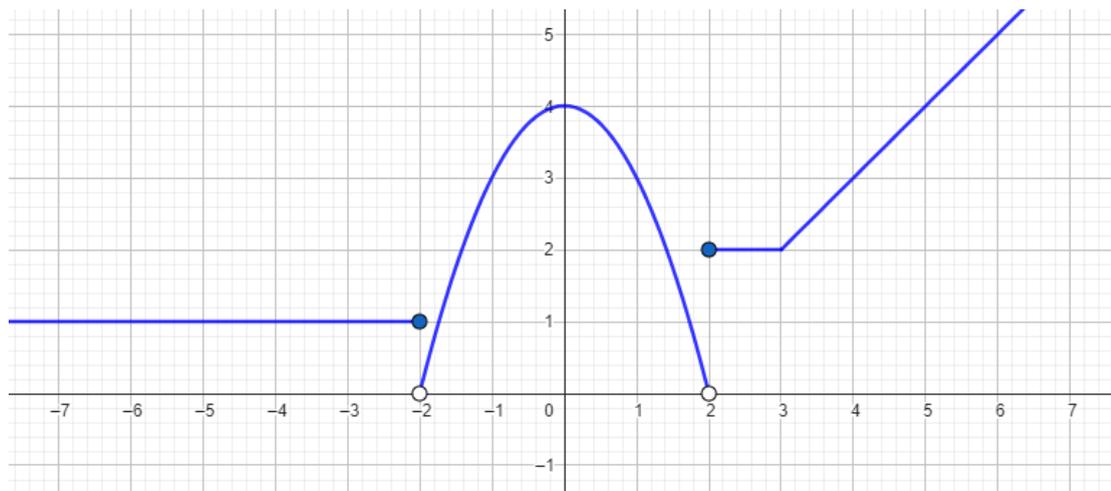
e) $\frac{27y}{2x^3}$

Pregunta # 6: Dada la función $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ tal que:

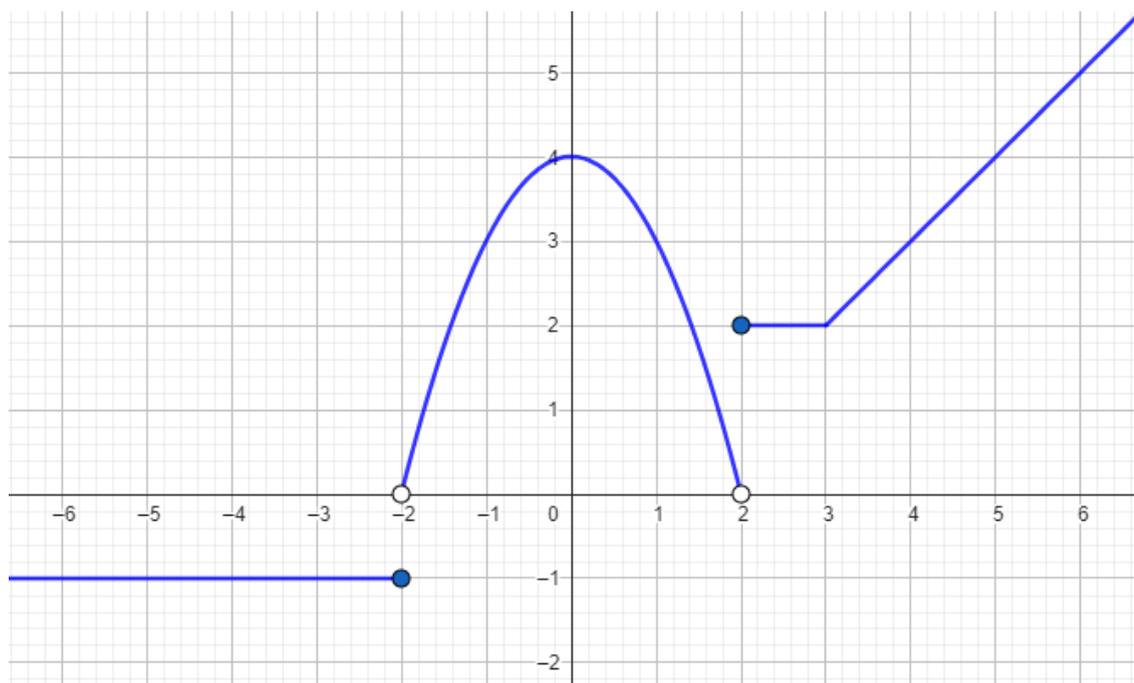
$$f(x) = \begin{cases} \operatorname{sgn}(x), & x \leq -2 \\ 4 - x^2, & |x| < 2 \\ \llbracket x \rrbracket, & 2 \leq x < 3 \\ x - 1, & x \geq 3 \end{cases}$$

Bosqueje en el plano cartesiano la gráfica de f , colocando etiquetas adecuadas.

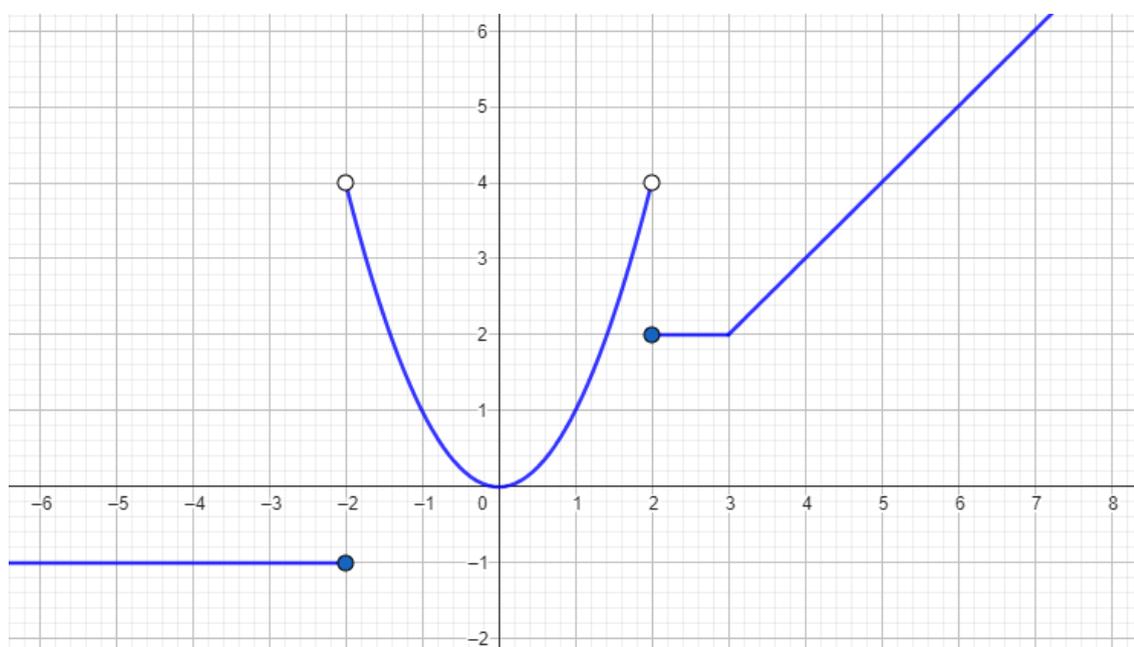
a)



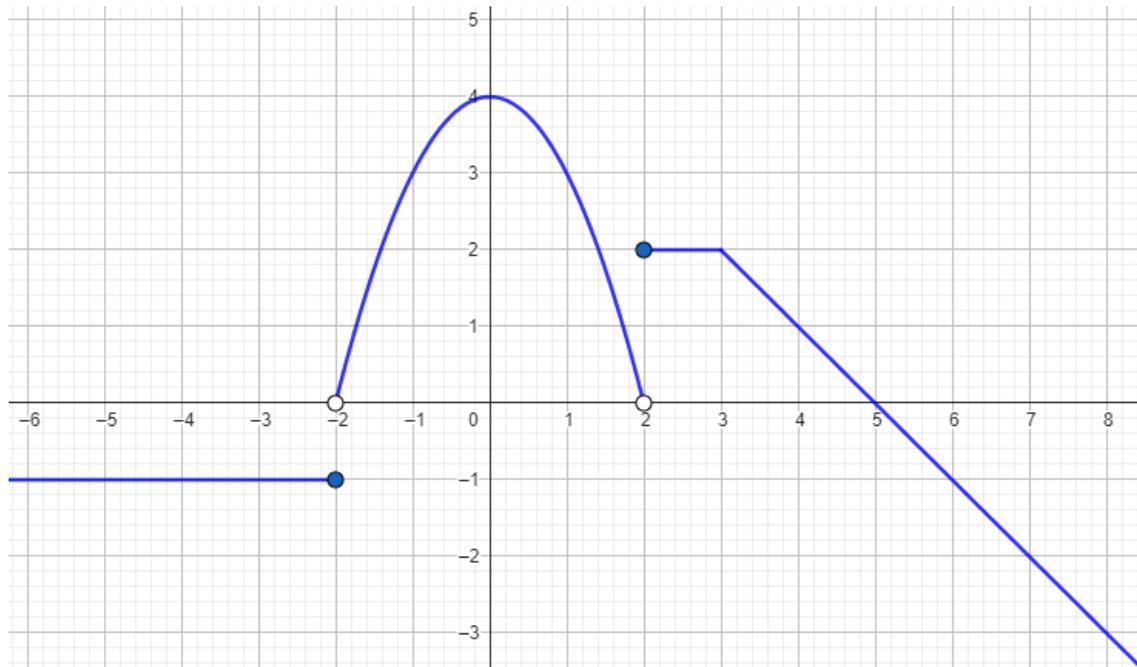
b)



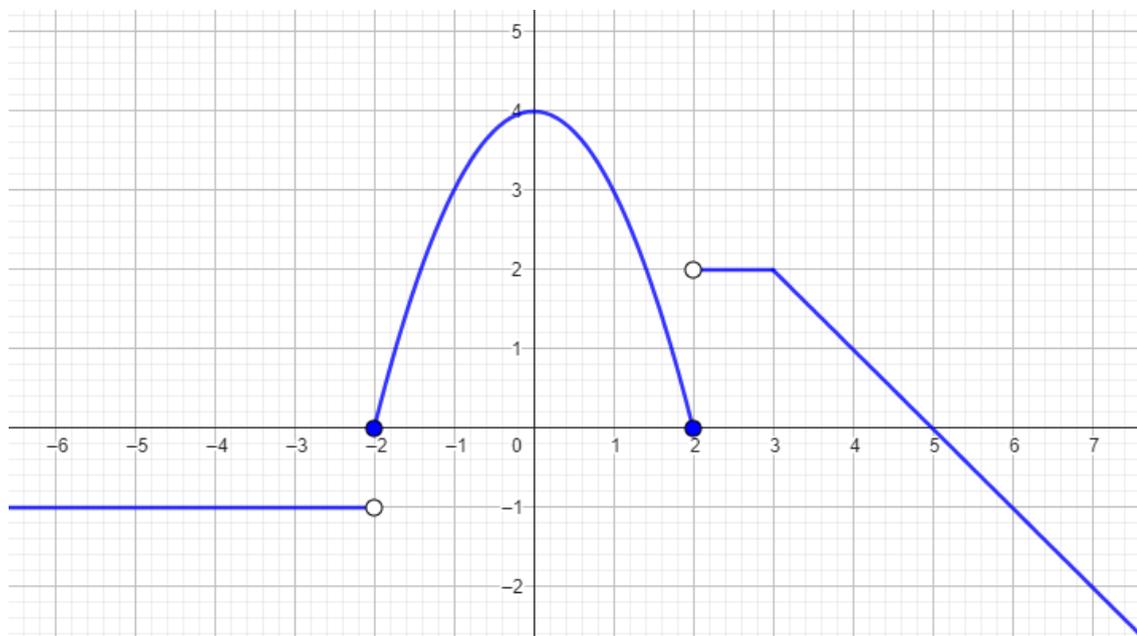
c)



d)



e)



Pregunta # 7: Considerando las restricciones del caso, al simplificar la expresión algebraica:

$$\log_2(3x) - \log_2(3) + 4\log_2(x) - \log_2(xy)$$

Se obtiene:

a) $\log_2\left(\frac{x^3}{y}\right)$

b) $\log_2\left(\frac{x}{y}\right)$

c) $\log_2(xy)$

d) $\log_2\left(\frac{x^4}{y}\right)$

e) $\log_2\left(\frac{3x}{y}\right)$

Pregunta # 8: Demostrar la siguiente identidad trigonométrica

$$\csc(x) - \frac{\operatorname{sen}(x)}{(\operatorname{sec}(x))^2 - 1} = \operatorname{sen}(x)$$

Se obtiene:

a) $\cos(x)$

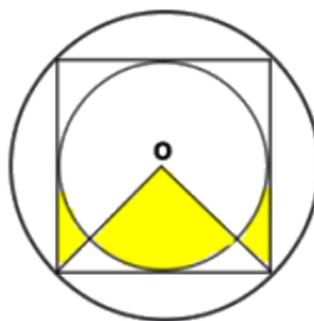
b) $\operatorname{sen}(x)$

c) $\tan(x)$

d) $\operatorname{sec}(x)$

e) $\cot(x)$

Pregunta # 9: En la figura, el cuadrado está circunscrito a la circunferencia menor e inscrito en la circunferencia mayor, ambas con centro en O. Si el radio de la circunferencia mayor es de 4 cm, entonces el área en cm^2 de la región sombreada es:



a) 6

b) 8

c) 10

d) 12

e) 14

Pregunta # 10: El área de la superficie lateral de un cono recto mide $A \text{ m}^2$ y la menor distancia del centro de la base a una de sus generatrices mide $b \text{ m}$. Entonces determine el volumen del cono.



- a) $\frac{2}{3}Abrh \text{ m}^3$
- b) $\frac{1}{3}Ab \text{ m}^3$
- c) $\frac{2}{3}Ab \text{ m}^3$
- d) $\frac{5}{3}Abh \text{ m}^3$
- e) $\frac{1}{3}Abrh \text{ m}^3$

PRUEBA DE DIAGNÓSTICO – VERSIÓN 2

Duración: 60 minutos

Temas: Conceptos básicos del álgebra, trigonometría y geometría.

Pregunta # 1: Considerando las restricciones del caso, al simplificar la expresión algebraica:

$$\left(\frac{x-6}{x-7}\right)\left(\frac{x^3+729}{x^2-36} \div \frac{x^3-9x^2+81x}{x^2-x-42}\right)$$

Se obtiene:

- a) $\frac{x-9}{x}$
- b) $\frac{x+9}{x}$
- c) x
- d) $x-6$
- e) $\frac{1}{x}$

Pregunta # 2: Considerando las restricciones del caso, al simplificar la expresión algebraica:

$$\frac{x^3 - 6x^2 + 12x - 8}{x^4 - 4x^3 + 16x - 16}$$

Se obtiene:

- a) $\frac{1}{x+2}$
- b) $\frac{1}{x-2}$
- c) $\frac{x-3}{x}$
- d) $\frac{x+3}{x}$
- e) $\frac{x}{x-2}$

Pregunta # 3: Considerando las restricciones del caso, al simplificar la expresión algebraica:

$$\frac{x - 13}{\sqrt{x + 12} - 5}$$

Se obtiene:

- a) $\sqrt{x + 12} + 5$
- b) $\sqrt{x + 12} - 5$
- c) $\sqrt{x - 12} + 5$
- d) $\sqrt{x - 12} - 5$
- e) $\sqrt{x - 3} + 12$

Pregunta # 4: Considerando las restricciones del caso, al simplificar la expresión algebraica:

$$\frac{\sqrt[3]{x^2 + 23} - 3}{x - 2}$$

Se obtiene:

- f) $\frac{x+2}{\sqrt[3]{(x^2+23)^2+3}\sqrt[3]{x^2+23+9}}$
- g) $\frac{x-2}{\sqrt[3]{(x^2+23)^2+3}\sqrt[3]{x^2+23+9}}$
- h) $\frac{x+2}{\sqrt[3]{(x^2+23)^2-3}\sqrt[3]{x^2+23+9}}$
- i) $\frac{x-2}{\sqrt[3]{(x^2+23)^2-3}\sqrt[3]{x^2+23+9}}$
- j) $\frac{x+2}{\sqrt[3]{(x^2+23)^2+3}\sqrt[3]{x^2+23-9}}$

Pregunta # 5: Considerando las restricciones del caso, al simplificar la expresión algebraica:

$$\left(\frac{(27)^{-1}a^{-1}b^2}{\left(3a^{\frac{1}{3}}\right)^{-3}b^5} \right)^{-\frac{1}{3}} \left(\frac{8b^3}{27a^{-3}} \right)^{-\frac{1}{3}}$$

- f) $\frac{2ab^2-3}{2ab}$
- g) $\frac{-2ab^2+3}{2ab}$
- h) $\frac{2ab^2+3}{2ab^2}$

i) $\frac{2ab^2-3}{2ab^2}$

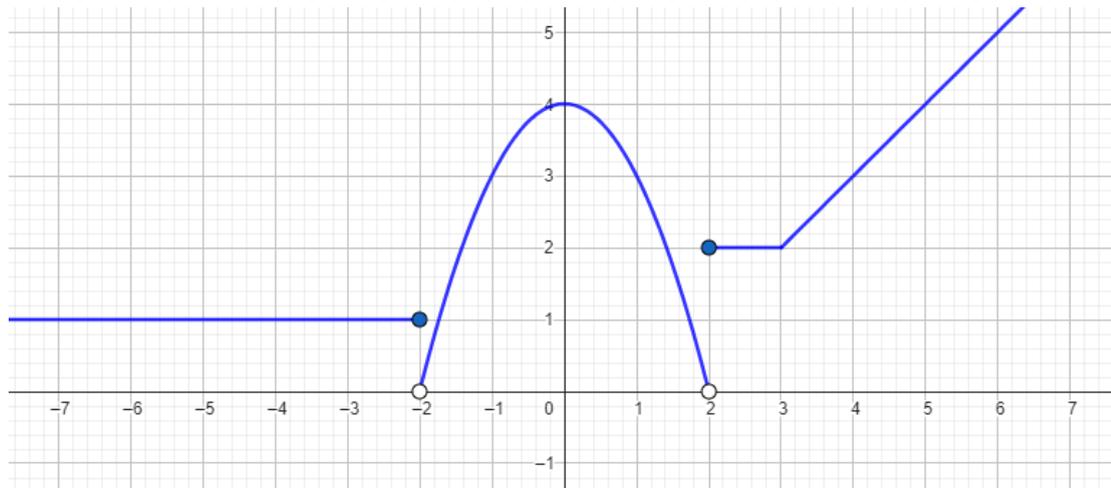
j) $\frac{2ab^2+3}{2ab}$

Pregunta # 6: Dada la función $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ tal que:

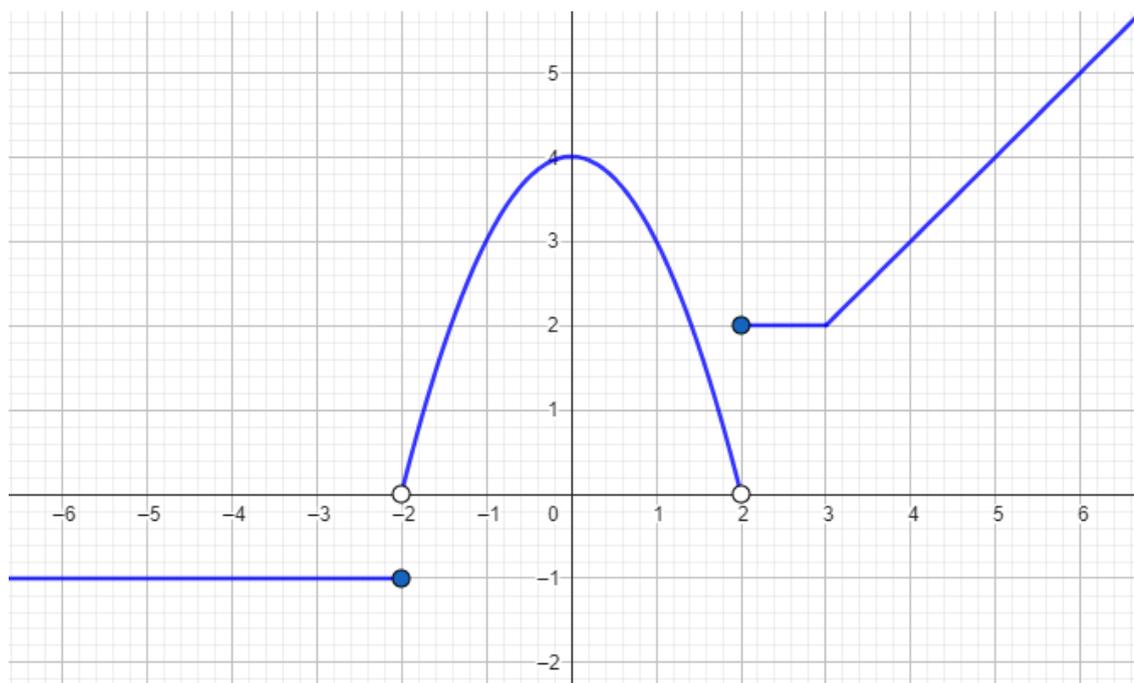
$$f(x) = \begin{cases} \operatorname{sgn}(x), & x \leq -2 \\ 4 - x^2, & |x| < 2 \\ \llbracket x \rrbracket, & 2 \leq x < 3 \\ x - 1, & x \geq 3 \end{cases}$$

Bosqueje en el plano cartesiano la gráfica de f , colocando etiquetas adecuadas.

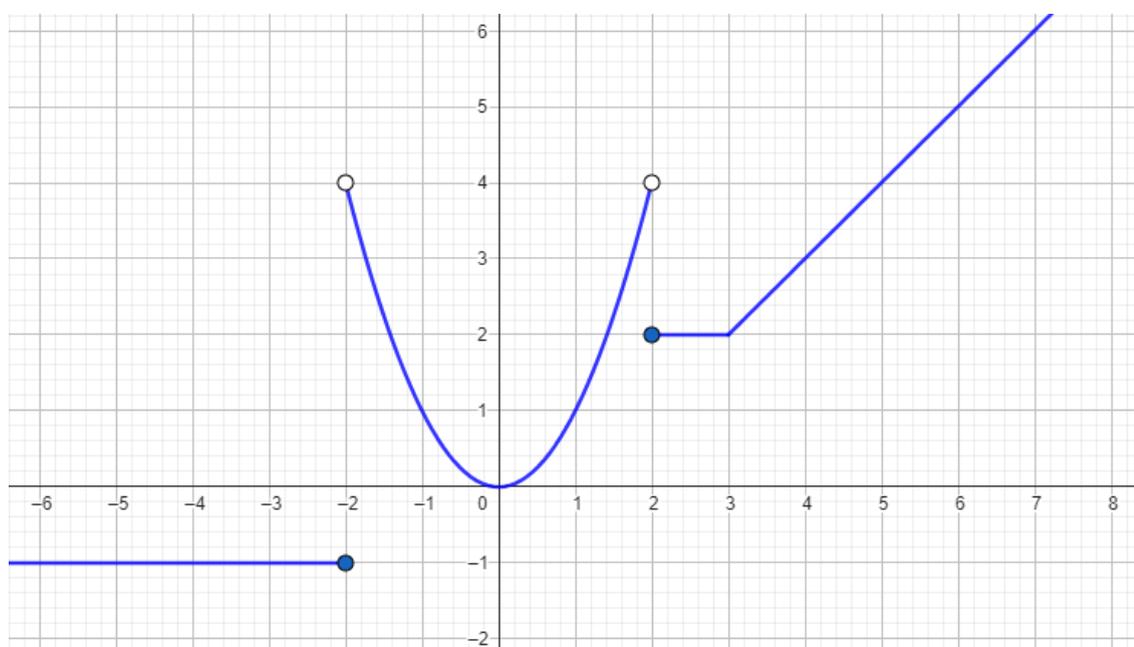
f)



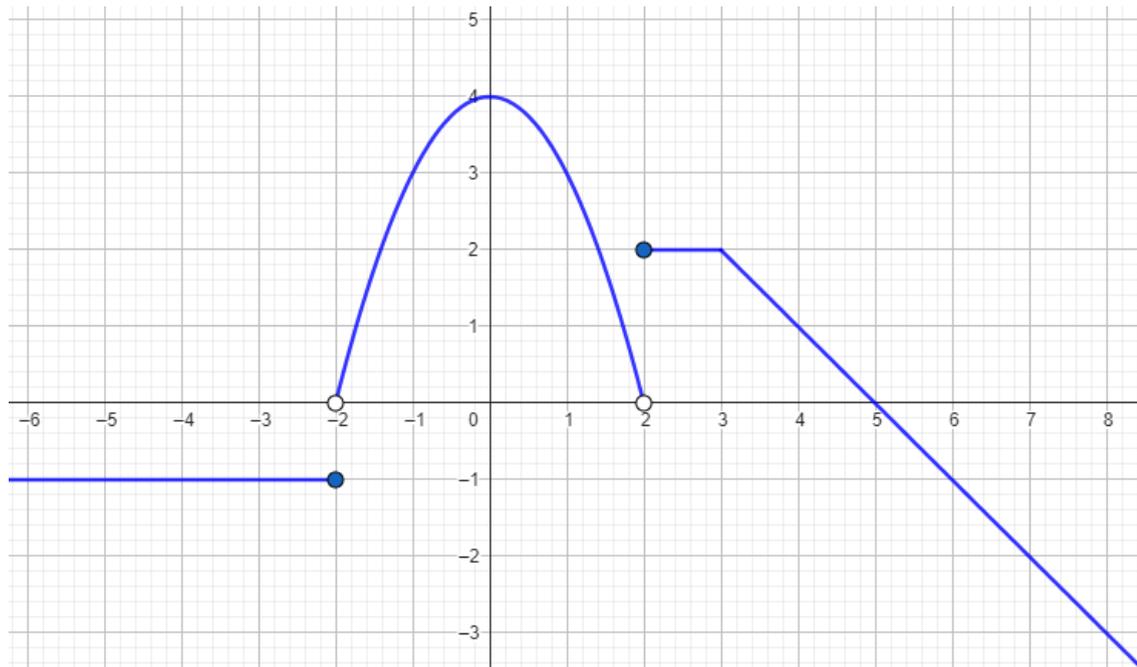
g)



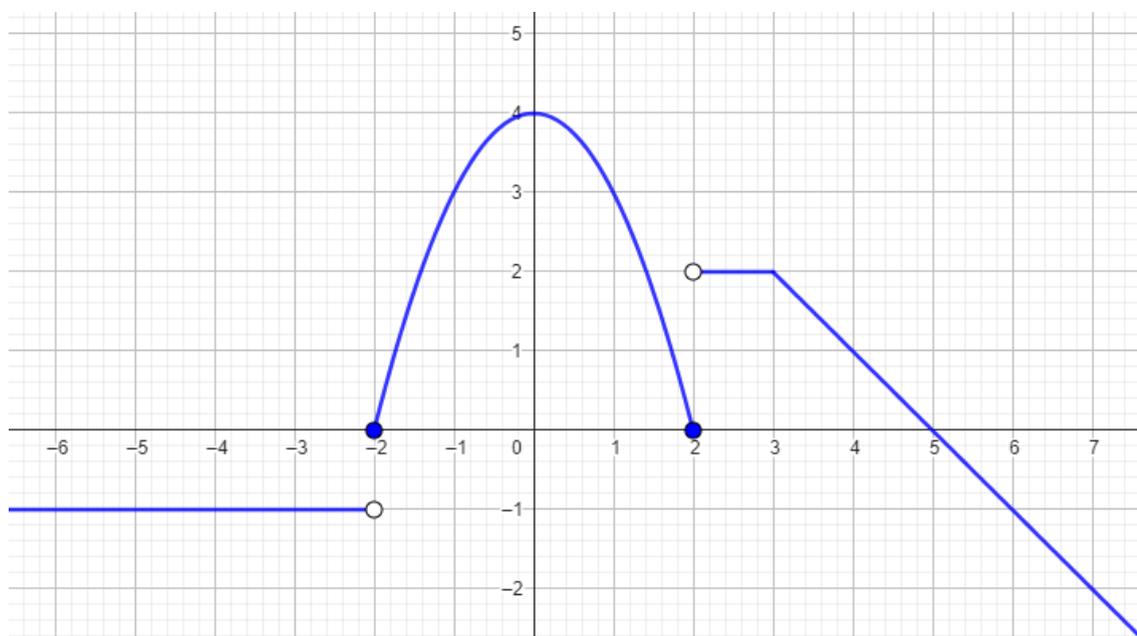
h)



i)



j)



Pregunta # 7: Considerando las restricciones del caso, al simplificar la expresión algebraica:

$$\log_2(5x) - \log_2(5) + 7\log_2(x) - \log_2(xy)$$

Se obtiene:

f) $\log_2\left(\frac{x^5}{y}\right)$

g) $\log_2\left(\frac{x}{y}\right)$

h) $\log_2(xy)$

i) $\log_2\left(\frac{x^7}{y}\right)$

j) $\log_2\left(\frac{5x}{y}\right)$

Pregunta # 8: Al simplificar la expresión

$$\cos(x)\cos(x - y) + \operatorname{sen}(x)\operatorname{sen}(x - y)$$

Se obtiene:

f) $\cos(x)$

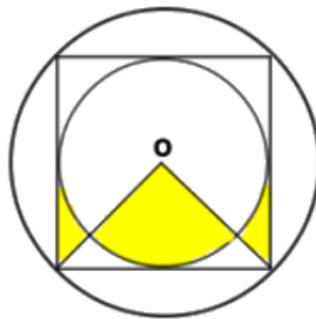
g) $\cos(y)$

h) $\operatorname{sen}(x)$

i) $\operatorname{sen}(y)$

j) $\tan(x)$

Pregunta # 9: En la figura, el cuadrado está circunscrito a la circunferencia menor e inscrito en la circunferencia mayor, ambas con centro en O. Si el radio de la circunferencia mayor es de 8 cm, entonces el área en cm^2 de la región sombreada es:



f) 8

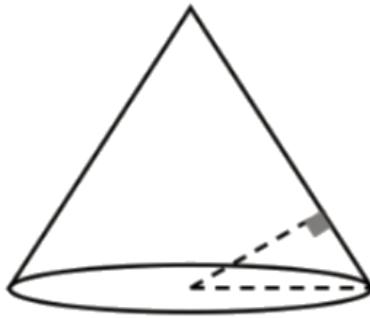
g) 10

h) 12

i) 14

j) 16

Pregunta # 10: El área de la superficie lateral de un cono recto mide $A \text{ m}^2$ y la menor distancia del centro de la base a una de sus generatrices mide 2 m . Entonces determine el volumen del cono.



f) $\frac{2}{3}Abrh \text{ m}^3$

g) $\frac{2}{3}Ab \text{ m}^3$

h) $\frac{2}{3}A \text{ m}^3$

i) $\frac{5}{3}Abh \text{ m}^3$

j) $\frac{1}{3}Abrh \text{ m}^3$

ACTIVIDAD FORMATIVA # 1

Duración: 109 minutos

Tema: Factorización

1. Observar los siguientes videos sobre los casos de factorización.

- Caso 1 de Factorización: Factor Común (19:05 minutos)

https://www.youtube.com/watch?v=kbQwYQ5Myws&t=1031s&ab_channel=AcademiaVasquez

- Caso 2 de Factorización: Factor Común por Agrupación de Términos (12:30 minutos)

https://www.youtube.com/watch?v=d5EuMHtqwTk&ab_channel=AcademiaVasquez

- Caso 3 de Factorización: Diferencia de Cuadrados Perfectos (13:12 minutos)

https://www.youtube.com/watch?v=hG_Ch4J5b4o&ab_channel=AcademiaVasquez

- Caso 4 de Factorización: Trinomio Cuadrado Perfecto (13:47 minutos)

https://www.youtube.com/watch?v=i47Rc685abE&ab_channel=AcademiaVasquez

- Caso 5 de Factorización: Trinomio de la forma $x^2 + bx + c$ (14:18 minutos)

https://www.youtube.com/watch?v=R-Hka0SCxAc&ab_channel=AcademiaVasquez

- Caso 6 de Factorización: Trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$ (12:50 minutos)

https://www.youtube.com/watch?v=PgJyTFoNCI8&ab_channel=AcademiaVasquez

- Caso 7 de Factorización: Suma y Diferencia de Cubos Perfectos (22:39 minutos)

https://www.youtube.com/watch?v=Mqt8CEmBseM&ab_channel=AcademiaVasquez

MINI EVALUACIÓN # 1 – VERSIÓN 1

Duración: 15 minutos

Tema: Simplificación de expresiones algebraicas

Pregunta # 1: Considerando las restricciones del caso, al simplificar la expresión algebraica:

$$\left(\frac{x-8}{x-7}\right)\left(\frac{x^3+125}{x^2-64} \div \frac{x^3-5x^2+25x}{x^2+x-56}\right)$$

Se obtiene:

- a) $\frac{x+5}{x}$
- b) $\frac{x-5}{x}$
- c) x
- d) $x+8$
- e) $\frac{1}{x}$

MINI EVALUACIÓN # 1 – VERSIÓN 2

Duración: 15 minutos

Tema: Simplificación de expresiones algebraicas

Pregunta # 1: Considerando las restricciones del caso, al simplificar la expresión algebraica:

$$\left(\frac{x-6}{x-7}\right)\left(\frac{x^3+729}{x^2-36} \div \frac{x^3-9x^2+81x}{x^2-x-42}\right)$$

Se obtiene:

- a) $\frac{x-9}{x}$
- b) $\frac{x+9}{x}$
- c) x
- d) $x-6$
- e) $\frac{1}{x}$

ACTIVIDAD FORMATIVA # 2

Duración: 55 minutos

Tema: Factorización usando división sintética

1. Observar los siguientes videos sobre factorización usando división sintética.

- Factorización por evaluación usando División Sintética, Ruffini | Ejemplo 1 (15:11 minutos)

https://www.youtube.com/watch?v=stIFJ0GnS84&ab_channel=Matem%C3%A1ticasprofeAlex

x

- Factorización por evaluación usando División Sintética, Ruffini | Ejemplo 2 (10:24 minutos)

[https://www.youtube.com/watch?v=K-](https://www.youtube.com/watch?v=K-LVtvEeEWE&ab_channel=Matem%C3%A1ticasprofeAlex)

[LVtvEeEWE&ab_channel=Matem%C3%A1ticasprofeAlex](https://www.youtube.com/watch?v=K-LVtvEeEWE&ab_channel=Matem%C3%A1ticasprofeAlex)

- Factorización por evaluación usando División Sintética, Ruffini | Ejemplo 3 (12:30 minutos)

[https://www.youtube.com/watch?v=Wy2APIzAVT0&ab_channel=Matem%C3%A1ticasprofe](https://www.youtube.com/watch?v=Wy2APIzAVT0&ab_channel=Matem%C3%A1ticasprofeAlex)

[Alex](https://www.youtube.com/watch?v=Wy2APIzAVT0&ab_channel=Matem%C3%A1ticasprofeAlex)

- Factorización por evaluación usando División Sintética, Ruffini | Ejemplo 4 (15:59 minutos)

https://www.youtube.com/watch?v=ihpmoFsiof0&ab_channel=Matem%C3%A1ticasprofeAlex

x

MINI EVALUACIÓN # 2 – VERSIÓN 1

Duración: 15 minutos

Tema: División de funciones polinomiales

Pregunta # 1: Considerando las restricciones del caso, al simplificar la expresión algebraica:

$$\frac{4z^4 + 9z^3 + 3z^2 - 5z - 3}{3z^4 + 9z^3 + 9z^2 + 3z}$$

Se obtiene:

a) $\frac{4z+3}{3z}$

b) $\frac{-4z+3}{3z}$

c) $\frac{-4z-3}{3z}$

d) $\frac{4z-3}{3z}$

e) $\frac{4z-3}{-3z}$

MINI EVALUACIÓN # 2 – VERSIÓN 2

Duración: 15 minutos

Tema: División de funciones polinomiales

Pregunta # 1: Considerando las restricciones del caso, al simplificar la expresión algebraica:

$$\frac{x^3 - 6x^2 + 12x - 8}{x^4 - 4x^3 + 16x - 16}$$

Se obtiene:

a) $\frac{1}{x+2}$

b) $\frac{1}{x-2}$

c) $\frac{x-3}{x}$

d) $\frac{x+3}{x}$

e) $\frac{x}{x-2}$

ACTIVIDAD FORMATIVA # 3

Duración: 30 minutos

Tema: Racionalización

1. Observar los siguientes videos sobre racionalización.

- Racionalización | Denominador Binomio Ejemplo 1 (10:09 minutos)

https://www.youtube.com/watch?v=9YT83Uzl6nw&ab_channel=Matem%C3%A1ticasprofeAlex

- Racionalización | Denominador Binomio Ejemplo 2 (7:03 minutos)

https://www.youtube.com/watch?v=DaNF2pDpkoc&ab_channel=Matem%C3%A1ticasprofeAlex

- Racionalización de denominadores | Ejemplo 5 Binomio (8:57 minutos)

https://www.youtube.com/watch?v=6NnKpx51LHw&ab_channel=Matem%C3%A1ticasprofeAlex

- Racionalización del denominador de una fracción, con resta de raíces cúbicas (3:51 minutos)

https://www.youtube.com/watch?v=fB8MgAiklVI&ab_channel=MateFacil

MINI EVALUACIÓN # 3 – VERSIÓN 1

Duración: 20 minutos

Tema: Racionalización

Pregunta # 1: Considerando las restricciones del caso, al simplificar la expresión algebraica:

$$\frac{x - 4}{\sqrt{x + 5} - 3}$$

Se obtiene:

- a) $\sqrt{x + 5} - 3$
- b) $\sqrt{x + 5} - 3$
- c) $\sqrt{x + 5} + 3$
- d) $\sqrt{x - 5} + 3$
- e) $\sqrt{x - 5} - 3$

Pregunta # 2: Considerando las restricciones del caso, al simplificar la expresión algebraica:

$$\frac{\sqrt[3]{x^2 - 1} - 2}{x - 3}$$

Se obtiene:

- a) $\frac{x+3}{\sqrt[3]{(x^2-1)^2+2}\sqrt[3]{x^2-1}+4}$
- b) $\frac{x-3}{\sqrt[3]{(x^2-1)^2+2}\sqrt[3]{x^2-1}+4}$
- c) $\frac{x-3}{\sqrt[3]{(x^2+1)^2+2}\sqrt[3]{x^2-1}+4}$
- d) $\frac{x+3}{\sqrt[3]{(x^2-1)^2+2}\sqrt[3]{x^2-1}-4}$
- e) $\frac{x+3}{\sqrt[3]{(x^2-1)^2-2}\sqrt[3]{x^2-1}+4}$

MINI EVALUACIÓN # 3 – VERSIÓN 2

Duración: 20 minutos

Tema: Racionalización

Pregunta # 1: Considerando las restricciones del caso, al simplificar la expresión algebraica:

$$\frac{x - 13}{\sqrt{x + 12} - 5}$$

Se obtiene:

- a) $\sqrt{x + 12} + 5$
- b) $\sqrt{x + 12} - 5$
- c) $\sqrt{x - 12} + 5$
- d) $\sqrt{x - 12} - 5$
- e) $\sqrt{x - 3} + 12$

Pregunta # 2: Considerando las restricciones del caso, al simplificar la expresión algebraica:

$$\frac{\sqrt[3]{x^2 + 23} - 3}{x - 2}$$

Se obtiene:

- a) $\frac{x+2}{\sqrt[3]{(x^2+23)^2+3}\sqrt[3]{x^2+23+9}}$
- b) $\frac{x-2}{\sqrt[3]{(x^2+23)^2+3}\sqrt[3]{x^2+23+9}}$
- c) $\frac{x+2}{\sqrt[3]{(x^2+23)^2-3}\sqrt[3]{x^2+23+9}}$
- d) $\frac{x-2}{\sqrt[3]{(x^2+23)^2-3}\sqrt[3]{x^2+23+9}}$
- e) $\frac{x+2}{\sqrt[3]{(x^2+23)^2+3}\sqrt[3]{x^2+23-9}}$

EVALUACIÓN SUMATIVA – VERSIÓN 1

Duración: 45 minutos

Temas: Cálculo de límites algebraicos, polinomiales y racionales

1. Especifique el tipo de indeterminación presente en cada límite, y de existir, obtenga su valor:

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\frac{1}{x^3} - \frac{1}{64}}{x - 4}$$

- a) $\frac{3}{256}$
- b) $-\frac{3}{256}$
- c) $-\frac{3}{256}$
- d) $-\frac{3}{256}$
- e) $-\frac{3}{256}$

2. Especifique el tipo de indeterminación presente en cada límite, y de existir, obtenga su valor:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 6x^2 + 12x - 8}{x^4 - 4x^3 + 16x - 16}$$

- a) $-\frac{1}{4}$
- b) $\frac{1}{2}$
- c) $\frac{1}{4}$
- d) $-\frac{1}{2}$
- e) $\frac{1}{3}$

3. Especifique el tipo de indeterminación presente en cada límite, y de existir, obtenga su valor:

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sqrt{t^2 - t + 4} - 2}{t^2 + 3t}$$

- a) $-\frac{1}{12}$

b) $\frac{1}{12}$

c) $-\frac{1}{4}$

d) $\frac{1}{4}$

e) $-\frac{2}{3}$

4. Especifique el tipo de indeterminación presente en cada límite, y de existir, obtenga su valor:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt[3]{10-x} - 2}{x-2}$$

a) $-\frac{1}{12}$

b) $\frac{1}{12}$

c) $-\frac{1}{4}$

d) $\frac{1}{4}$

e) $-\frac{2}{3}$

EVALUACIÓN SUMATIVA – VERSIÓN 2

Duración: 45 minutos

Temas: Cálculo de límites algebraicos, polinomiales y racionales

1. Especifique el tipo de indeterminación presente en cada límite, y de existir, obtenga su valor:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\frac{1}{x^3} - \frac{1}{27}}{x - 3}$$

- a) $\frac{1}{27}$
- b) $-\frac{1}{27}$
- c) $\frac{1}{3}$
- d) $-\frac{1}{3}$
- e) $\frac{1}{2}$

2. Especifique el tipo de indeterminación presente en cada límite, y de existir, obtenga su valor:

$$\lim_{z \rightarrow -1} \frac{4z^4 + 9z^3 + 3z^2 - 5z - 3}{3z^4 + 9z^3 + 9z^2 + 3z}$$

- a) $-\frac{7}{3}$
- b) $\frac{7}{3}$
- c) $\frac{1}{3}$
- d) $-\frac{1}{3}$
- e) $\frac{1}{4}$

3. Especifique el tipo de indeterminación presente en cada límite, y de existir, obtenga su valor:

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sqrt{t^2 - 2t + 4} - 2}{t^2 + 5t}$$

- a) $\frac{1}{10}$
- b) $-\frac{1}{12}$

c) $-\frac{1}{10}$

d) $\frac{1}{12}$

e) $-\frac{2}{3}$

4. Especifique el tipo de indeterminación presente en cada límite, y de existir, obtenga su valor:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt[3]{11-x} - 2}{x-3}$$

a) $\frac{1}{12}$

b) $-\frac{1}{12}$

c) $-\frac{1}{4}$

d) $\frac{1}{4}$

e) $-\frac{2}{3}$