

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
VICERRECTORADO ACADÉMICO  
ESCUELA DE POSGRADO  
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES



**La Gamificación para el rendimiento  
académico en el curso de Cálculo 2 de los  
estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la  
UPN, Trujillo 2017**

Tesis para obtener el Grado Académico de Maestro en  
Educación con mención en Docencia Universitaria y Gestión  
Educativa

**AUTOR: Llapo Ramos, José Wilfredo**  
**ASESOR: Sánchez Pereda, Silvana América**

TRUJILLO – PERÚ

2019

## **PALABRA CLAVE**

<b>Tema</b>	Gamificación
<b>Especialidad</b>	Educación

## **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

<b>Línea de Investigación</b>	Didáctica para el proceso de enseñanza aprendizaje
<b>Área</b>	Ciencias Sociales
<b>Subarea</b>	Ciencias de la Educación
<b>Disciplina</b>	Educación General

## **KEYWORD**

<b>Theme</b>	Gamification
<b>Speciality</b>	Education

## **LINE OF RESEARCH**

<b>Line of research</b>	Didactics for the teaching-learning process
<b>Area</b>	Social Sciences
<b>Subarea</b>	Education Sciences
<b>Discipline</b>	General Educations

## **TÍTULO**

LA GAMIFICACIÓN PARA EL RENDIMIENTO ACADEMICO EN EL CURSO  
DE CÁLCULO 2 DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA  
DE LA UPN, TRUJILLO 2017

## **TITLE**

THE GAMIFICATION FOR THE ACADEMIC PERFORMANCE IN THE  
COURSE OF CALCULO 2 OF THE STUDENTS OF THE FACULTY OF  
ENGINEERING OF THE UPN, TRUJILLO 2017

## **RESUMEN**

El presente trabajo tiene como objetivo demostrar en qué medida el programa de gamificación mejora el rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 en los estudiantes de la facultad de Ingeniería en la Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017-2.

Se desarrolló una investigación de tipo aplicada y diseño cuasi experimental, teniendo como población a 521 estudiantes de la Facultad de Ingeniería matriculados en el curso de Cálculo 2, en el semestre 2017-2, y como muestra dos grupos de 40 estudiantes cada uno, un grupo control (clase 4322) y un grupo experimental (clase 4323). En el grupo experimental se aplicó la gamificación por medio del programa “GAMICLASS”, mientras que en el grupo control se aplicó el método de enseñanza tradicional.

Se observó que el grupo experimental aumento en total 33.4%(solo en el nivel bueno) a diferencia del grupo control que presentó un aumento en 27.8% (distribuido en los niveles muy bueno y regular). Estos resultados demuestran que la gamificación mejora significativamente el rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 de los estudiantes de la facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017-2, con relación a la metodología tradicional.

## **ABSTRACT**

The objective of this paper is to demonstrate the extent to which the gamification program improves academic performance in the Calculus 2 course for students of the Faculty of Engineering at Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017-2.

A research of applied type and quasi-experimental design was developed, having as a population 521 students of the Faculty of Engineering enrolled in the course of Calculus 2, in the semester 2017-2, and as it shows two groups of 40 students each, a control group (class 4322) and an experimental group (class 4323). In the experimental group, gamification was applied through the "GAMICLASS" program, while in the control group, the traditional teaching method was applied.

It was observed that the experimental group increased in total 33.4% (only in the good level) unlike the control group that presented an increase in 27.8% (distributed in the very good and regular levels). These results show that the gamification significantly improves the academic performance in the course of Calculus 2 of the students of the Faculty of Engineering of the Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017-2, in relation to the traditional methodology.

# INDICE

<b>Tema</b>	<b>Página</b>
Palabras clave	i
Título de la investigación	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
Índice de Contenidos	v
Índice de Tablas	viii
Índice de Figuras	ix
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes y fundamentación científica	2
1.1.1 Antecedentes	2
1.1.2 Fundamentación científica	8
1.1.2.1 Gamificación	8
Definiciones	8
El binomio gamificación y educación	9
Gamificación, psicología y motivación	11
Ventajas de la gamificación	13
Elementos de la gamificación	15
Plataformas de gamificación	18
Classcraft	19
1.1.2.2 Rendimiento académico	26
Definición	26
Factores asociados al rendimiento académico	27
Enfoque constructivista y rendimiento académico	31
1.2 Justificación de la investigación	33

1.3 Problema	34
1.3.1 Realidad problemática	34
1.3.2 Planteamiento del problema	35
1.4 Conceptuación y Operacionalización de las variables	35
1.5 Hipótesis	37
1.6 Objetivos	37
1.6.1 Objetivo general	37
1.6.2 Objetivos específicos	37
<b>II. METODOLOGÍA</b>	<b>39</b>
2.1 Tipo y diseño de la investigación	40
2.2 Población y muestra	41
2.2.1 Población	41
2.2.2 Muestra	42
2.3 Técnicas e instrumentos de investigación	42
2.3.1 Técnica	42
2.3.2 Instrumentos	42
2.3.3 Validez y confiabilidad del instrumento	43
2.4 Procesamiento y análisis de la información	43
2.4.1. Procesamiento de toma de datos	43
2.4.2. Procesamiento para el análisis de datos	44
2.4.2.1. Para el análisis de datos	44
2.4.2.2. Para la contrastación de la hipótesis	45
2.4.2.3. Uso del computador para emplear técnicas estadísticas	46
<b>III. RESULTADOS</b>	<b>47</b>
3.1 Resultados obtenidos	48
3.2 Prueba de hipótesis	52

<b>IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN</b>	<b>56</b>
4.1 Discusión de resultados	57
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>61</b>
5.1 Conclusiones	62
5.2 Recomendaciones	63
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>64</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>71</b>
<b>Anexo N° 1</b> Matrices	
<b>Anexo N° 2</b> Instrumento e informe de validez y confiabilidad	
<b>Anexo N° 3</b> Constancia de aplicación de instrumento	
<b>Anexo N° 4</b> Base de datos	
<b>Anexo N° 5</b> Propuesta	



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Algunas mecánicas asociadas a las dinámicas	15
Tabla 2: Población de estudiantes matriculados en el curso de Cálculo 2 en la facultad de ingeniería de la Universidad Privada del Norte 2017-II	39
Tabla 3: Muestras de estudiantes matriculados en el curso de Cálculo 2 en la facultad de ingeniería de la Universidad Privada del Norte 2017-II	40
Tabla 4: Nivel de rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 en el Pre test	46
Tabla 5: Nivel de rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 en el Post test	48
Tabla 6: Rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 durante el semestre 2017-2	49
Tabla 7: Prueba T – Students para muestras relacionadas del grupo experimental	50
Tabla 8: Prueba T – Students para muestras relacionadas del grupo control	52

## **INDICE DE FIGURAS**

Figura 1: El estado de flujo como equilibrio entre el reto y la habilidad	12
Figura 2: Plataforma de Classcraft	18
Figura 3: Captura de pantalla de los super poderes de un estudiante (Guerrero – nivel 5) del grupo experimental	21
Figura 4: Personajes de Classcraft	22
Figura 5: Distribución porcentual de los niveles de rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 en el Pre test	47
Figura 6: Distribución porcentual de los niveles de rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 en el Post test	48

**CAPÍTULO I**  
**INTRODUCCIÓN**

## 1.1 ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

### 1.1.1 Antecedentes

Revisando diversos trabajos de investigación a nivel internacional encontramos la tesis de González y Mora (2014), en su investigación “*Técnicas de gamificación aplicadas en la docencia de Ingeniería Informática*”, en la provincia de Tenerife, tuvieron como objetivo presentar una metodología considerando la aplicación de técnicas de gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Ingeniería Informática, infiriendo: los estudiantes mostraron una aceptación positiva a la implementación de la gamificación en el curso, viéndose reflejada en el incremento de la asistencia a clases; los proyectos realizados se han visto favorecidos gracias a la implementación de la mecánica de competición (tabla de clasificaciones) que ha generado la unión de los equipos de trabajo y la identificación con su proyecto (Pág. 36); por último, se considera de gran importancia analizar los intereses y características de los estudiantes para utilizarlos en la implementación de la metodología de gamificación que se presenta en la investigación. (Pág. 38).

Este artículo tiene relación con la presente investigación al considerar estructuras de diseño de los juegos, como niveles, logros, puntos y tablas de clasificación e incorporarlos a las actividades universitarias. Se debe tener presente que los usuarios no pierdan el interés, además de contar con sistemas gamificados bien diseñados para sorprender y deleitar a los jugadores, siendo atractivo a largo plazo.

Aguilera, Fúquene y Ríos (2014), en su investigación: “*Aprende jugando: el uso de técnicas de gamificación en entornos de aprendizaje*” en la ciudad de Bogotá, se plantearon como objetivo implementar la técnica de gamificación en los entornos de aprendizaje, concluyendo: para aplicar la gamificación, es importante crear e

implementar dispositivos de evaluación y control, antes y después de aplicar esta nueva estrategia de aprendizaje, con el único objetivo de evaluar la influencia que tiene en el ambiente educativo. Además, presentan las herramientas Duolingo, Ribbon Hero y GoalBook como alternativas para mejorar el rendimiento de los estudiantes, teniendo entre sus beneficios la intervención de maestros, padres y alumnos. (Pág. 141)

Esta investigación contribuye con la nuestra, debido a que describe el uso de la gamificación como una técnica en entornos de aprendizaje y plantea la discusión sobre su importancia en los ambientes académicos. A parte de ello, se analiza el gusto que tienen las personas por el juego, considerando diferentes tipos y enfoques, además de que nadie es inmune a estos principios, que los mueven a realizar una tarea.

Pascual et al (2015), en su investigación: *“Tecnologías de la información y la comunicación (TICs) para la gamificación”*, en la ciudad de Valencia, tuvieron como objetivo proveer una guía de recursos a los maestros interesados en implementar actividades de gamificación, concluyendo que existe una técnica de aprendizaje que es aplicada en las escuelas, más no, en la universidad, además, por el desarrollo del aprendizaje en Europa, la gamificación posibilita implementar metodologías activas en el nivel universitario.

Este artículo contribuye a la presente investigación en mostrar a la gamificación como una nueva estrategia docente, en apogeo en la docencia universitaria, usando las TIC's para implementar metodologías activas en las sesiones de clase, ubicando al estudiante ante distintos retos donde se pone a prueba la capacidad para el trabajo en equipo, ante ello surgen las competencias de gestión, comunicación y liderazgo para obtener soluciones ante una problemática.

Biel y García (2015) en su investigación; “*Gamificar: el uso de los elementos del juego en la enseñanza de español*”, en la ciudad de Hong Kong, tuvieron como objetivo iniciar una reflexión sobre el vocablo Gamificar, asimismo sugerir un conjunto de ideas para su aplicabilidad en el aula, concluyendo; en base a los objetivos y luego de analizar las necesidades de los estudiantes en el ámbito de enseñanza-aprendizaje, los docentes son los responsables de decidir la utilización o no de estrategias novedosas (Pág. 82)

Este artículo tiene relación con la presente investigación por el uso del juego o sus elementos en el ambiente de enseñanza y aprendizaje con el único fin de cambiar la conducta del estudiante en su formación (proceso de aprendizaje), consiguiendo un aprendizaje duradero y significativo.

Quintanal (2016), en su proyecto :”*Aplicación de herramientas de gamificación en física y química de secundaria*”, en la ciudad de Granada, tuvo como objetivo principal diseñar y aplicar mecanismos de gamificación en los cursos de Física y Química, concluyendo: que las estrategias de gamificación aumentan la motivación en los estudiantes, además de fortalecer su autonomía, autoconfianza y autoestima, viéndose reflejado en los cuestionarios que se realizaron a los estudiantes y en el desempeño académico obtenido; la gamificación ayuda alcanzar las metas planteadas en las sesiones de clases, considerando los contenidos y las competencias sociales; por último mejora el trabajo en equipo e incrementa las competencias intelectuales (Pág. 345)

Esta investigación se relaciona con la presente, al indicar que el objetivo de la gamificación es influenciar en el compromiso de las personas, además de generar experiencias, sentimientos de autonomía y de influencia, produciendo un cambio en su

comportamiento. Todos los docentes e instituciones buscan tener un estudiante motivado e involucrado en el curso, familiarizando el uso de tecnologías al entorno educativo.

Erazo (2012) presenta: “*El Rendimiento Académico, un fenómeno de múltiples relaciones y complejidades*”, realizado en Bogotá, tuvo como objetivo mostrar que el promedio académico de un estudiante es el resultado de complejas consideraciones, concluyendo que el rendimiento académico es más que la relación que se establece entre el estudiante y docente, es el resultado de muchas variables, personales y sociales, con características físicas (nota) y objetivas (sistemas de evaluación), que deben ser analizados, descritos y evaluados. (Pág. 170)

Esta investigación se relaciona con la nuestra por presentar una introducción de la variable rendimiento académico, estudiarla y describirla. Además, de aporta conclusiones importantes del mismo.

Murillo (2013), en su tesis: “*Factores que inciden en el Rendimiento Académico en el área de Matemáticas de los estudiantes de noveno grado en los Centros de Educación Básica de la Ciudad de Tela, Atlántida*”, en la ciudad de San Pedro Sula, tuvo como objetivo determinar si el rendimiento de ciertos estudiantes es influenciado por factores como la metodología, evaluación y capacitación, concluyendo que son bastantes los factores relacionados al Rendimiento Académico, y que influyen en el nivel de logro del estudiante en el curso de Matemáticas, considerando importante el tiempo utilizado, el interés mostrado a la clase, las técnicas de estudio, incluso la actitud del docente (Pág. 120)

La tesis de Murillo está relacionada con la nuestra porque coincide en el campo de la investigación, es decir, el campo de las Matemáticas. Centrándose en el estudio de la metodología y la evaluación como los principales factores de interferencia en la alta tasa de estudiantes desaprobados o desmotivados

Duque, Rodríguez y Vallejo (2013), en su tesis: "*Prácticas pedagógicas y su relación con el desempeño académico*", en la ciudad de Manizales, tuvieron el objetivo de estudiar la relación que se establece entre el desempeño académico y las prácticas pedagógicas, concluyendo que; el docente debe reflexionar, mejorar y fortalecer su formación y práctica pedagógica, con el propósito de construir el aprendizaje del estudiante. (Pág. 102)

Esta tesis presenta una recomendación sobre la relación pedagógica, esta debe ser fortalecida desde el dialogo, motivando al estudiante al aprendizaje y estimulando su apreciación con relación a su proceso de formación.

En trabajos de investigación nacional se pueden mencionar los realizados por Ortega (2012), en su tesis: "*Hábitos de estudio y rendimiento académico en estudiantes de segundo de secundaria de una institución educativa del Callao*", realizado en la ciudad de Lima, se planteó verificar si existe relación entre el desempeño académico de los estudiantes y los hábitos de estudio, concluyendo que estos últimos influyen en el rendimiento académico del estudiante, haciendo referencia a: el interés, la motivación, los recursos y las estrategias. (Pág. 60)

Esta tesis tiene relación con la presente investigación al evaluar varias dimensiones entre las que se encuentra la forma de escuchar la clase. En un mundo perfecto, se observaría



un estudiante motivado y enfocado en practicar o estudiar el curso, desafortunadamente este no suele ser el caso. Por ello, el compromiso es uno de los elementos importantes para el éxito de los estudiantes, y nos motiva a adoptar y desarrollar técnicas para fomentarlo. Spencer (2017), presenta su investigación: *“Estilo motivacional del docente, tipos de motivación, autoeficacia, compromiso agente y rendimiento en matemáticas en universitarios”*, realizada en la ciudad de Lima, considerando como objetivo analizar la relación existente entre: percepción de autonomía, autoeficacia, motivación del estudiante, compromiso y las consecuencias que acarrearán en el rendimiento académico usando la teoría de la autodeterminación, concluyendo que si el alumno percibe un ambiente donde su opinión y su capacidad de elección sea importante, además pueda reflexionar, contribuye a desarrollar no solo un gusto por realizar las actividades, sino también, encuentre el grado de importancia de la asignatura. (Pág. 31)

La tesis tiene relación con la presente investigación ya que al utilizar una herramienta dinámica en el grupo experimental, se motivará a los estudiantes a participar, a proponer alternativas de solución en diferentes ejercicios con el fin de acumular puntos y ser reconocidos por sus compañeros en el aula.

A nivel local se encontró el trabajo realizado por Reyna (2014), titulado: *“El método didáctico basado en la solución de problemas para elevar el rendimiento académico en el curso de Química General II en la Facultad de Ingeniería Química – UNT – 2009”*, en la ciudad de Trujillo. Tuvo como objetivo demostrar que el rendimiento académico de los estudiantes se eleva significativamente durante la aplicación del método basado en la solución de problemas, teniendo como una de sus conclusiones que al comparar el método tradicional con el método didáctico, este último eleva de manera significativa el rendimiento en los estudiantes de la UNT. (Pág. 164)

Esta investigación se relaciona con la nuestra, ya que se aplica un método diferente al tradicional para mejorar el desempeño de los estudiantes, bajo una experiencia bien diseñada e interesante donde la palabra clave es apoyo, ya que la gamificación es un proceso que mejora cualquier vía que ya esté implementada.

## **1.1.2 Fundamentación científica**

### **1.1.2.1. GAMIFICACIÓN**

#### **Definiciones**

Gamificar es aplicar estrategias (pensamientos y mecánicas) de juegos en contextos no jugables, ajenos a los juegos, con el fin de que las personas adopten ciertos comportamientos. Con la gamificación se aplican elementos y reglas de juegos con el objetivo de captar, atrapar usuarios, trabajadores y clientes. Su finalidad es la de generar compromiso, fomentar conductas deseadas y resolver problemas (Ramírez, 2014).

Deterding, Dixon, Khaled y Nacke (2011), definen la gamificación como el uso de elementos de diseño de juego en contextos no relacionados con el juego. Otra definición incluye el objetivo que tiene esta herramienta didáctica: “Gamificar es usar la mecánica basada en juegos, la estética y el pensamiento de juego para involucrar a las personas, motivar la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas” (Kapp, 2012)

Para McGonical (2011), la gamificación es la acción que permite al docente utilizar dinámicas, estructuras y mecánicas de juego en el contexto educativo, con el propósito de incrementar la motivación, concentración,

esfuerzo, entre otros valores positivos y mejorar la forma en que aprenden los estudiantes.

Teixes (2015), considera que aplicar la gamificación es utilizar los recursos tales como: elementos, dinámicas, etc, de los juegos en situaciones no lúdicas, con el fin de incrementar la motivación y cambiar la conducta de los individuos. Además considera una definición relacionada al ámbito educativo, donde establece que Gamificar es emplear recursos de los juegos para cambiar la conducta en los estudiantes, con miras a la formación educativa efectiva.

Aunque la gamificación puede compartir algunas características con los juegos, su diferencia radica en que la primera aprovecha el placer por la competencia y la recompensa, y lo utiliza para alentar ciertas acciones que cambian los hábitos de las personas. Además tiene un papel importante en la evolución de la educación a través del efecto que tiene en los estudiantes e instructores, distinguiéndolos del sistema educativo tradicional.

### **El binomio gamificación y educación**

Se han investigado los efectos de la gamificación en diferentes campos como por ejemplo, el marketing, el comercio o la banca. Cuando una empresa necesita impulsar el compromiso del usuario, elevar el nivel de ventas, motivar a los empleados, cambiar un comportamiento, recolectar datos, o simplemente resolver un problema, se fía de la gamificación para enfrentar cualquiera de estos casos.

Si observamos el sector educación, es uno de los beneficiados con esta metodología. Se han presentado investigaciones donde se describen los elementos de juego más utilizados y se proporcionan marcos de diseño para

investigar los efectos de la gamificación en estudiantes, sea de manera presencial o virtual.

Cuando hablamos de los términos gamificación y educación en conjunto, queremos ver más allá del empleo directo de los videojuegos y juegos educativos con fines de aprendizaje. La aplicación de la gamificación a la educación implica el uso de elementos del juego de tal manera que motive a los estudiantes a aprender, experimentar y esforzarse por la excelencia.

Para Lee y Hammer (2011), entender cómo los elementos de juego impulsan el desarrollo del aprendizaje, es comprender el poder que tiene la gamificación adherida a la educación. Haciendo uso de las reglas, juegos y cultura de Salem y Zimmerman, se puede analizar mejor el impacto de la gamificación. Las reglas de la institución educativa tal como están, por ejemplo, deben entenderse en términos de sus efectos normales y también en términos de su impacto emocional y social en los participantes (estudiantes). En la gamificación se pueden cambiar las reglas, asimismo, las experiencias emocionales, la identidad y posición social del estudiante pueden verse afectados.

Al aplicar la gamificación se debe analizar los beneficios y/o dificultades que se presentan para un posible ajuste en un futuro, y con ello se pueda crear una estrategia educativa de gamificación que sea efectiva, que permita mejorar un programa educativo, además de modificar el comportamiento de los estudiantes para alcanzar los objetivos de aprendizajes (Huang y Soman, 2013)

Según Kiryakova, et al. (2014), los problemas en la educación están relacionados con la poca responsabilidad y motivación de los estudiantes a participar activamente en su aprendizaje. Por eso, los maestros intentan usar nuevas técnicas y enfoques para provocar la actividad de los estudiantes y motivarlos a participar en el entrenamiento. Una posible solución es recompensar los esfuerzos y los resultados obtenidos mediante premios, lo que conduce a una mayor motivación para la participación y la actividad. Esa decisión está fundamentada en la utilización de elementos de juego durante el proceso de aprendizaje. Bajo este contexto, la gamificación en la educación es el uso de las mecánicas y elementos del juego en el ambiente educativo. El e-learning, basado en las TIC modernas, crea condiciones favorables para el diseño y aplicación de la gamificación, obteniendo un fácil procesamiento de los datos de los estudiantes y el seguimiento de su progreso son automáticos y las herramientas de software pueden generar informes detallados

### **Gamificación, psicología y motivación**

Teixes (2015) plantea la necesidad de conocer los fundamentos psicológicos en que se basan los sistemas gamificados para obtener mejores resultados, considerando las actividades, el uso o no de la tecnología, entre otros. No obstante, identifica que la gamificación tiene la capacidad de incentivar la motivación de los jugadores (estudiantes) y desarrollar en ellos conductas específicas.

La motivación es el principal factor considerado dentro de las investigaciones como predictor del rendimiento académico. Una definición

general de la motivación la considera como aquello que activa y orienta la conducta hacia un objetivo o una meta definida. (Castejón, 2014). Por ello, los esfuerzos realizados por las instituciones educativas están dirigidas a motivar al estudiante con el único fin de comprometerlo en la realización de sus actividades académicas.

**Teoría de la Autodeterminación:** fue planteada por Deci y Ryan en los años ochenta, la teoría pretende analizar la variación en la conducta humana establecida por una fuerza externa o interna que conduce a una persona a realizar una actividad. Esta fuerza o motivación esta dirigida a satisfacer algunas necesidades.

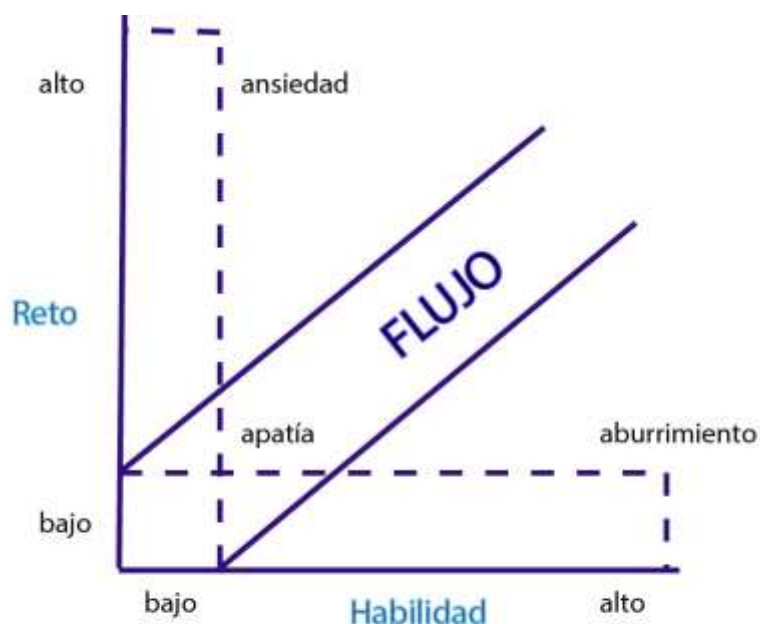
Los factores sociales impactan en la motivación por intermedio de mediadores establecidos por necesidades psicológicas de autonomía, competencia y vinculación. Existen dos tipos de motivación, intrínseca y extrínseca, que están relacionadas a la satisfacción del individuo. La motivación intrínseca, hace referencia al placer que tiene la persona de realizar cierta actividad, quedando de lado el interés a cualquier premio o recompensa. Mientras que la motivación extrínseca hace referencia a los factores externos que modifican la conducta del individuo y lo inducen a realizar cierta tarea.

**Teoría del flujo:** Para Teixes (2015), es importante considerar la teoría del flujo al diseñar un sistema gamificado. Csikszentmihalyi define el flujo como la teoría que explica la sensación placentera que tiene una persona al realizar una actividad, prestando demasiada atención e involucrándose completamente en la práctica. El estado de flujo está vinculado a las

emociones (relacionadas al logro de objetivos) mostradas hacia el desarrollo de actividades o el proceso de aprendizaje.

La línea argumental tiene fundamento en la aseveración que las personas obtienen mejores logros de desempeño al estar en un estado de flujo, donde tienen claros los objetivos, la retroalimentación es inmediata, y sobre todo las capacidades individuales y el objetivo a lograr están relacionados de manera total y unívoca.

Es importante considerar que la meta a alcanzar no debe ser ni muy fácil ni muy difícil. Si se presentara alguno de estos casos, podría caer en la desmotivación.



*Figura 1.* El estado de flujo como equilibrio entre el reto y la habilidad. Elaborado por Ferran Teixes

### **Ventajas de la Gamificación**

Oliva (2016), considera importante realizar un cambio en la formación del docente para que integre en su instrucción pedagógica las competencias tecnológicas que le permitan gamificar una clase, con el fin de mejorar el nivel de desempeño del estudiante y se consiga el logro de capacidades en el aprendizaje. Además, presenta un análisis sobre las ventajas de la aplicación de la gamificación desde la perspectiva de los protagonistas: estudiante y docente.

Del estudiante:



- La gamificación reconoce y premia el desempeño que muestra el estudiante durante su proceso de formación.
- El estudiante puede identificar la mejora y desarrollo de su aprendizaje.
- La gamificación le proporciona al estudiante nuevas herramientas, sustentadas en la tecnología dentro de dinámicas integradoras.
- El estudiante tiene una alternativa clara de cómo mejorar el rendimiento en los cursos académicos en donde muestra poca habilidad.

Del docente:

- La gamificación incentiva el trabajo en equipo y mejora el aprendizaje dentro del aula.
- La gamificación cambia el clima educativo y en consecuencia motiva e involucra al estudiante en su rendimiento.

Esta nueva y atractiva estrategia ayuda a obtener buenos resultados de aprendizaje, y se puede aplicar con el objetivo de cumplir un determinado nivel de cognición, permitiendo que el usuario o estudiante aprenda, practique o aplique los conocimientos adquiridos.

### **Elementos de la gamificación**

Para Ramírez (2014), la gamificación presenta tres elementos básicos que en su conjunto permiten conseguir los objetivos propuestos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los elementos deben funcionar como conjunto, como si de un motor sin defectos se tratara, ya que si una pieza falla, estropearía la estrategia de gamificación. Estos son:

## A. Mecánicas

Son las partes básicas del juego, se refiere a sus reglas y su funcionamiento. Existen tres mecánicas básicas y el resto son accesorios. Una buena estrategia de gamificación debe ser sencilla y por lo tanto nunca debe usar todas, pero es interesante utilizar por una parte, mecánicas conocidas para hacer el juego apto para todo tipo de jugadores y a la vez también mecánicas originales, diferentes, para tratar de hacer el juego especial. Las tres mecánicas básicas son:

- **Puntos:** El objetivo inicial de la estrategia de gamificación es obtener la mayor cantidad de puntos, bajo un adecuado sistema establecido de acuerdo a las reglas del juego y de la institución. Cada participación del jugador trae como consecuencia un estímulo, una compensación, una cantidad de puntos. Además, los puntos permiten establecer una tabla de clasificación.
- **Insignias:** Es la recompensa que se brinda a un participante para mejorar la dinámica del juego. Haciendo una determinada acción se obtiene una medalla. Tiene como objetivo premiar la realización de una actividad concreta
- **Tablas de clasificación:** La tabla de clasificación es imprescindible en todo proyecto de gamificación. Es un ranking que se realiza de acuerdo a los puntos acumulados de los jugadores. Tiene como objetivos elevar la competencia y motivación de los jugadores para alcanzar los primeros puestos.

Otras mecánicas son: niveles, premios, retos y desafíos, bienes virtuales y todas aquellas maneras que se nos ocurran de premiar al jugador.

## **B. Dinámicas**

Es el funcionamiento, la puesta en marcha de las mecánicas, es decir, cómo funciona el juego, cómo se comporta con las mecánicas, y cómo influye en el jugador. Las dinámicas establecen la conducta del jugador, lo que este hace en respuesta a las reglas del juego. No olvidar que los elementos mecánicas y dinámicas van asociadas. A continuación se presentan algunas mecánicas y dinámicas:

Tabla 1

*Algunas mecánicas asociadas a las dinámicas*

<b>Dinámicas</b>	<b>Mecánicas</b>
Competencia	Retos y desafíos
Recompensas	Puntos
Estatus	Niveles
Altruismo	Desafíos en grupo
Reconocimiento de los demás	Tablas de clasificación

*Fuente: Elaboración propia*

## **C. Estéticas**

Entendido como un conjunto de valores sensoriales, estéticos y emocionales que nos permiten juzgar algo a través de nuestros sentimientos, sensaciones y gustos. Estas son emociones, reacciones emocionales ofrecidas por el jugador, como alegría, frustración, motivación, etc. Cómo los juegos hacen que se sienta el jugador y la reacción que provoca en este.

## **Plataformas de gamificación**

En la actualidad se pueden consultar varias plataformas que proporcionan múltiples herramientas para Gamificar una clase, incrementando la participación de los estudiantes. Cualquier sitio web educativo con un fondo de gamificación favorece la motivación y fidelización, y con ello, el proceso de enseñanza y aprendizaje se enriquece.

Existe una variedad significativa de aplicaciones o herramientas para implementar la gamificación en la docencia universitaria, sea de manera presencial o virtual, solo es necesario elegir la adecuada en base a cómo aplicar y durante que contexto. (Pascual, et al. , 2015)

Solo por mencionar algunas, se tiene:

- **Kahoot**, esta herramienta nos permite crear o utilizar quiz (cuestionarios) con un tiempo limitado, clasificando a los participantes por el acierto de sus respuestas.
- **ClassDojo**, además de ser una importante plataforma para Gamificar las clases, cuenta con la posibilidad de incluir e informar a los padres sobre el avance de sus hijos, mientras que al docente le brinda un registro del desarrollo del estudiante.

Dentro de estas herramientas, se tiene una plataforma enfocada en la educación con atractivos gráficos, permitiendo participar en un mundo virtual de personajes que deberán cooperar entre sí, con el único fin de mejorar los alcances de su equipo. Esta plataforma es Classcraft.

## **Classcraft**

Classcraft es un juego de identificación diseñado para maestros y estudiantes para jugar juntos en la sala de la clase. La plataforma se encuentra en la nube y funciona también, a través de otros dispositivos, como por ejemplo, una aplicación móvil. El desarrollo del juego se realiza en la vida real teniendo como actores principales a los estudiantes, mientras el docente hace el rol de maestro (moderador) del juego. Tiene una plataforma visual y atractiva que evoca un mundo de avatares con un fin en común, cooperar y participar en misiones para ganar puntos y mejorar a su equipo.

Classcraft tiene un objetivo principal, transformar el ambiente de clase en un juego donde los estudiantes asumen un rol, avanzando de manera colaborativa al mismo tiempo que aprenden y desarrollan sus conocimientos. El maestro es el responsable de modificar el comportamiento deseado de los estudiantes, que por un momento depende del contexto escolar, pero puede cambiar de acuerdo al manejo del aula, asimismo cuentan con una interfaz donde pueden preparar una historia y diseñar un conjunto de actividades. Se debe considerar con anticipación que cambios conductuales se deberán realizar en los estudiantes, pudiendo ser; llegar temprano, realizar alguna tarea, participar en clase, ayudar a un compañero, obtener nota aprobatoria, etc. Classcraft ayuda a hacer que el comportamiento apropiado y no apropiado sea más claro para los estudiantes a través de un sistema de recompensas y penalizaciones, dependiendo de las normas de la institución donde se implemente. Conforme el estudiante va avanzando de nivel, adquiriendo poderes, evolucionando su personaje, va mostrando comportamientos positivos que le permiten mejorar su aprendizaje.

Shawn Young presentó en enero del 2011 la primera versión de Classcraft, una plataforma digital básica, diseñada solo para uso personal. Las reglas se fueron mejorando de acuerdo a las necesidades del aula.

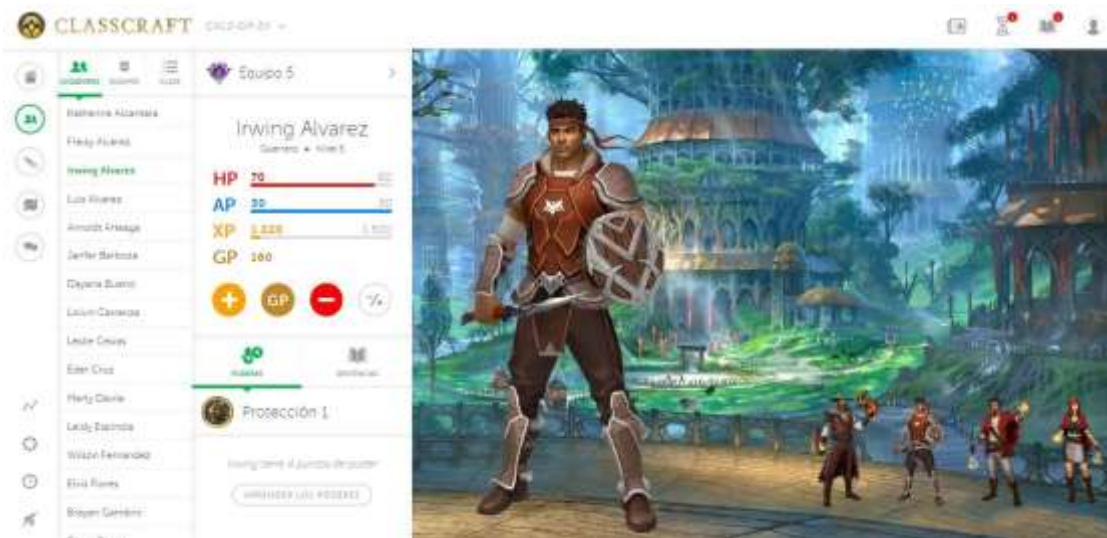


Figura 2 Plataforma de Classcraft.

Classcraft no está relacionado con un tema académico específico, su duración depende de muchos factores: las horas semanales del curso, el interés de los estudiantes, la expectativa del docente, entre otros. Los estudiantes forman equipos de cuatro, cinco, o seis integrantes, y deben elegir entre los personajes de magos, guerreros o curanderos.

Para esta investigación se analizó, al inicio, un interés común entre los estudiantes, y en base a la experiencia del docente se llegó a la conclusión que todos presentaban una preocupación por las actividades o trabajos de aplicación, que deben realizar y sustentar durante la semana 15 del ciclo. Debido al mayor peso que presenta la evaluación T3 en comparación al resto de evaluaciones (T1, T2, evaluación parcial y final) todos los estudiantes

concentran sus esfuerzos en obtener la mayor calificación posible en esta evaluación. Por este motivo, se planteó durante clase que el equipo que tenga la mayor cantidad de puntos obtenidos (puntos de experiencia o simplemente XP, que definiremos más adelante) podrá elegir primero, el día y orden en exponer, y el resto de los equipos, de acuerdo con los puntos que obtenga, deberán continuar con esta elección.

Es oportuno mencionar, que durante la primera semana se presentó el juego Classcraft, explicando las reglas básicas, proporcionando información para iniciar sesión, y cómo elegir su personaje. Además, se compartió esta información (códigos para iniciar sesión y archivo de reglas del juego en pdf) en el aula virtual.

**Reglas básicas del juego:** Es necesario conocer

- **Puntos de Salud (HP):** A cada jugador se le asigna una cantidad de HP. Si el jugador pierde su HP cae en batalla y tendrá una penalidad salvo que otro integrante de su equipo decida salvarlo. Si el jugador muestra un comportamiento no adecuado pierde HP. Los criterios para considerar dentro del aula fueron: faltar el respeto a un compañero (-10HP), presentarse tarde a clase (-10HP) y no desarrollar las actividades planteadas en clase (-15HP).
- **Puntos de Experiencia (XP):** Los XP permiten subir de nivel y adquirir poderes. Son adquiridos por comportamientos positivos y entre ellos se consideraron: responder una pregunta correctamente (+60XP), apoyar a un compañero para que termine sus actividades

(+75XP), mostrase dispuesto a trabajar en aula (+100XP) y, por último, llegar temprano a clase (+70XP).

- **Puntos de acción (AP):** Los jugadores utilizan sus poderes de acuerdo a los AP acumulados durante el juego y conforme van avanzando de nivel. Por ejemplo pueden salvar a un compañero al caer en batalla.
- **Puntos de poder (PP):** Al inicio del juego, cada participante se encuentra en el nivel 1, luego de obtener suficiente XP (establecido por el maestro) logra subir de nivel, durante la aplicación del juego se consideró como tope de nivel 300 XP. Con ello adquieren PP que les permite alcanzar poderes.
- **Poderes:** Son características importantes que presenta el juego. Son privilegios que adquieren los jugadores al avanzar en los niveles, algunos tienen carácter cooperativo (apoyar a un compañero) mientras que otros son individuales (salir unos minutos del aula para recoger apuntes o comprar algo, por ejemplo) y dependen mucho del personaje que hayan elegido al inicio del juego.
- **Obtener super poderes:** Al iniciar el juego y conforme avanzan de nivel, los jugadores van obteniendo PP, esto les permite desbloquear poderes que están organizados de acuerdo a un diagrama, dividido en niveles y diferenciado de acuerdo al personaje escogido. En el diagrama se observa que para obtener un poder en particular se necesita primero, haber adquirido un poder básico.





Figura 3 Captura de pantalla de los super poderes de un estudiante (Guerrero – nivel 5) del grupo experimental.

- Personajes:** Para empezar a jugar Classcraft, cada estudiante debe elegir entre tres personajes: curanderos, magos o guerreros. Los curanderos tienen el poder de restablecer los HP de un compañero de equipo, los magos proveen AP y son los más propensos a caer en batalla, mientras que los guerreros protegen a sus compañeros. Cada personaje tiene distintas cantidades de HP, AP y diferentes poderes, es por ello que se solicitó a cada equipo que contenga por lo menos un tipo de cada personaje, por ejemplo, los magos tienen un HP y AP máximo de 30 y 50 respectivamente, los guerreros 80 HP y 30 AP, mientras que los curanderos tienen 50 HP y 35 AP.



Figura 4 Personajes de Classcraft. (Imagen extraída de [http://ie.institute/team\\_member/classcraft-2/](http://ie.institute/team_member/classcraft-2/))

- **Negociar con los daños:** Durante el juego es común recibir algún daño por mostrar un comportamiento negativo, cada equipo debe aprender a utilizar sus poderes para no verse perjudicado en comparación con el resto de los jugadores.
- **Caer en batalla:** Un jugador cae en batalla al perder todos sus HP, y luego de lanzar los dados malditos pueden regresar al juego (se presenta cuatro sentencias que son personalizadas en las reglas), entre las sentencias establecidas se encuentran: compartir con sus compañeros alguna experiencia de vida que haya tenido, presentar a toda la clase una noticia de interés que se haya presentado durante la semana, reflexionando sobre la misma y en ppt, su equipo presenta su trabajo dos días antes y traer un ejercicio resuelto de la hoja de trabajo y explicarlo (en ppt) . Si alguno de sus compañeros tiene el poder adecuado puede salvar al caído en batalla, caso contrario todos los integrantes del equipo pierden 10 HP.

A partir de la segunda semana, y en adelante, se inició la clase con el llamado de asistencia, agregando puntos a los presentes (+XP) y quitando

puntos a los faltantes (-HP). Durante las sesiones, se asignaron más XP a los estudiantes que respondieron correctamente a una pregunta. En la etapa de desarrollo de la sesión, se utilizó la estrategia de trabajo colaborativo asignando más XP a los integrantes de los equipos que terminaron la tarea asignada. Por último, se seleccionaron estudiantes al azar (rueda del destino) para que compartan su ejercicio resuelto. A partir de la semana 6, se observó la necesidad de variar las condiciones del juego para modificar el interés hacia el curso, debido a la rutina que la estrategia generó en el aula, por ello se decidió modificar la manera de asignar puntos +XP a cada integrante de acuerdo al orden de finalizar su práctica: el primer equipo en terminar obtuvo +600XP, el segundo +500XP, el tercero +400XP, el cuarto +300XP, mientras que el quinto, sexto y séptimo +200XP. En la etapa de evaluación, se utilizó la rueda del destino para elegir un estudiante que resuelva y explique en la pizarra un ejercicio o problema de la hoja de trabajo que les fue asignado, obteniendo como recompensa puntos de experiencia para todo el equipo (+100XP) por ejercicio bien resuelto o quitando puntos de salud (-15HP) a todo el equipo por ejercicio incompleto o mal resuelto. La última semana, se realiza un conteo para clasificar a los equipos de acuerdo con los puntajes acumulados por todos sus integrantes, con el fin de que elijan el día y hora de la sustentación de su T3.

Por lo experimentado durante la aplicación del programa de gamificación, queda expreso que el maestro tiene la responsabilidad de mantener o modificar los privilegios o sentencias de acuerdo con los intereses de los estudiantes y las normas de la institución donde se implemente la estrategia de gamificación Classcraft.

### **1.1.2.2. RENDIMIENTO ACADÉMICO**

Los estudios realizados en nuestro país, muestran niveles deficientes de rendimiento en la asignatura de Matemáticas, a pesar de la gran importancia que tiene en la formación del estudiante. Y, sin contar con un medio de evaluación a diferencia de otros países, existe preocupación por estos resultados en el nivel universitario, además, del interés en metodologías para la enseñanza de la Matemática (Bazán, Aparicio, 2012)

#### **Definición**

Para Guskey (2013), la definición de rendimiento académico es difícil, además de estar relacionado al dominio afectivo, psicomotor y cognitivo del aprendizaje, y se establece de diversas formas de acuerdo a los propósitos educativos.

Como resultado, para algunos autores, el concepto del desempeño es importante para la competencia productiva que la educación tiene para un país. Comparan los resultados obtenidos para ciertas personas en diferentes países y predicen, entre otras cosas, el desarrollo económico de un país. Esto incluye el hecho de que los malos resultados en áreas como la ciencia y las matemáticas están vinculados a bajos niveles de desarrollo en un país, con consecuencias negativas para el futuro crecimiento económico y cultural.

Para Castejón (2014), el rendimiento es el resultado de diferentes variables, es el criterio que debe explicarse y requiere una definición operativa adecuada definida con instrumentos de medición objetivos, confiables y válidos.

Al evaluar el rendimiento académico es necesario utilizar y respetar indicadores simples del mismo, estas representaciones literales o numéricas son establecidas por el docente bajo pruebas objetivas, que permiten comparar su validez y fiabilidad, además de garantizar la neutralidad de las medidas. Sin embargo, las calificaciones como medida del rendimiento no necesariamente expresan profundidad ni claridad en los conocimientos obtenidos, ya que un aprendizaje memorístico o significativo conduce a calificaciones elevadas.

Para Velarde y Lucas (2017), el rendimiento académico queda definido por el promedio semestral y el puntaje acumulado que un estudiante obtiene durante su formación académica, y que esta relacionado con el desempeño mostrado en su estancia universitaria.

### **Factores asociados al rendimiento académico**

Entre los procesos de cambios por los que pasan los estudiantes durante su vida universitaria se pueden mencionar: el cambio en el nivel escolar y superior, acostumbrarse a un sistema educativo nuevo que los forma para desarrollarse como profesionales en beneficio de la sociedad, manejar la responsabilidad que conlleva el pasar de adolescentes a jóvenes, entre otros. Además de considerar que actualmente tienen un enfoque mejor y más amplio de las nuevas tecnologías y una propuesta educativa amplia que incluye becas, esto no se traduce en una mejora significativa del rendimiento. Sin embargo, al conceptualizar el rendimiento académico desde el punto de vista de la evaluación, se debe tener en cuenta el rendimiento individual, la clase o el contexto educativo en sí. (Chong, 2017)

Para Garbanzo (2013), son varios los factores que pueden estar asociados con el rendimiento académico, factores que de acuerdo a los estudiantes, contexto social, etc, son distintos, por esta razón es que se investiga constantemente para obtener información específica y sea de ayuda para la toma de decisiones.

Según Santos y Valledado (2013), varios factores afectan al estudiante y contribuyen a la descripción de los diferentes niveles de logro alcanzados. Este conjunto incluye factores personales que el estudiante no puede cambiar, como el género, la personalidad; y otros solo si puede cambiar, como el tiempo dedicado a revisar un curso y la estrategia de aprendizaje utilizada, y otros relacionados con el campo educativo.

El rendimiento académico contiene información que explica los diferentes factores involucrados en el proceso de aprendizaje. Entre ellos, tenemos componentes internos y externos al estudiante, que pueden ser cognitivos, emocionales y sociales, que se organizan en: determinantes personales, sociales e institucionales. (Raquel y Eguaras, 2013)

#### **A. Determinantes personales**

La motivación es un determinante de índice personal para pronosticar el rendimiento académico. Aquellos estudiantes con motivación intrínseca positiva tienen una mayor capacidad para sobrellevar las dificultades del desempeño académico, mostrando un aumento en el promedio ponderado. Entiéndase motivación intrínseca positiva al disfrute, al tiempo dedicado al estudio, a la disposición a realizar las tareas académicas, a los sentimientos de felicidad, entre otros, que el estudiante muestra hacia la vida académica (Garbanzo, 2014)

La personalidad es un conjunto de características de tipo biológico, psicológico y social, que tiene un individuo, que lo hacen diferente a los demás, y que le permite responder de forma determinada ante diversas situaciones. La investigación de la personalidad relacionada con las características del aprendizaje y el rendimiento del alumno se lleva a cabo teniendo en cuenta la dimensión de introversión-extraversión, la responsabilidad (entre los cinco factores de personalidad), el tratamiento de la información del alumno, asistencia a clases, entre otros. (Castejón, 2014)

Una de las variables del estudiante que tiene gran capacidad predictiva sobre el rendimiento es el autoconcepto. Es la percepción que las personas tenemos sobre la capacidad de ejecución, dominio y competencia personal en una tarea, y que tiene influencia en el modo de afrontarla, gestionar la motivación, y como consecuencia, en el resultado que vamos a obtener. Las investigaciones tienden a analizar el desarrollo de un autoconcepto adecuado a las capacidades del propio alumno, unido a un ambiente de aprendizaje idóneo para favorecer los aspectos positivos del estudiante. (Castejón, 2014)

### **B. Determinantes socioculturales**

Se considera de importancia la influencia de la familia con bienes materiales y culturales para favorecer el aprendizaje del estudiante. Es claro que una familia con mayor ingreso económico tiene mejores opciones de elegir una escuela con buena infraestructura, que proporcione un ambiente adecuado y favorable para el estudio, que impactaría decisivamente en el resultado del estudiante. (Chong, 2017)

No es usual encontrar investigaciones realizadas a nivel universitario que analicen el grado social y/o económico de los estudiantes, como factor determinante en el resultado académico de los mismos, y bajo este contexto,

presentar una razón válida en favor de las políticas o decisiones educativas de una universidad. Las diferentes instituciones o países utilizan distintas definiciones en su forma de cálculo, del nivel socioeconómico, esto dificulta comparar los resultados en diferentes espacios y momentos. Por esta razón, cada investigación, institución o sociedad debe definir esta variable para realizar su análisis. (Garbanzo, 2014)

La colaboración de los padres o apoderados en el desarrollo académico de sus hijos tiene influencia significativa en su rendimiento. El apoyo parental, manifestado mediante revisión, control de tareas y estudio constante para exámenes, juega un papel primordial en el rendimiento académico, por ello es fundamental diseñar e implementar un programa con el único objetivo de fomentar e incrementar la ayuda de los padres o apoderados en actividades vinculadas a la formación y educación de sus hijos. (Sánchez, 2013)

Desde otro punto de vista, Murillo (2013) considera la variable demográfica como un determinante ligado al rendimiento académico, entendiéndose como tal, a la zona geográfica de procedencia o el lugar donde vive el estudiante durante sus estudios.

### **C. Determinantes institucionales**

En la actualidad se relaciona la infraestructura educativa como elemento a considerar para obtener un elevado rendimiento académico. Las instituciones públicas y privadas, dentro de sus posibilidades, hacen esfuerzos por construir ambientes equipados con tecnología: aulas multimedia, wifi, laboratorios equipados, bibliotecas actualizadas que denominan centros de información, etc. (Ocaña, 2011)



Para Murillo (2013), el ambiente estudiantil es un determinante tanto facilitador como obstaculizador para el rendimiento académico, debido a la competitividad entre compañeros, la solidaridad, el compañerismo, entre otros elementos importantes que influyen durante el proceso de aprendizaje.

La relación entre profesores y estudiantes dentro de las instituciones educativas son un determinante importante del entorno de aprendizaje, además de estar relacionado positivamente con el rendimiento de los estudiantes. En la prueba PISA para centros educativos 2012 se consideraron aspectos como: si el estudiante se lleva bien con sus profesores, si tienen la sensación de que sus profesores están interesados en su bienestar, si escuchan lo que tienen que decir, si les proporcionan ayuda adicional y si los tratan justamente.

### **Enfoque constructivista y rendimiento académico**

La mayoría de los investigadores están de acuerdo en que el rendimiento académico es un producto, un resultado del trabajo didáctico del profesor y es generado en el alumno, con el objetivo de obtener un aprendizaje. En consecuencia, la institución educativa promueve el rendimiento como un proceso de aprendizaje, y conlleva a cambiar una etapa determinada en una etapa nueva

El enfoque constructivista indica la manera que tiene el ser humano para adquirir el conocimiento. En este contexto, otorga importancia a las acciones favorables al alcance del logro de aprendizaje. El constructivismo afirma que el conocimiento es producto de un proceso interactivo y dinámico por el cual la mente interpreta la información externa y construye modelos para explicar fenómenos intensos y complejos. Así, el conocimiento se construye, entendiéndose que el estudiante es el encargado de participar activamente

durante el proceso de aprendizaje, y no solo se limita a la visión de su forma de ser, de pensar o interpretar la información.

La teoría constructivista orienta el proceso de enseñanza aprendizaje desde la experiencia, donde el estudiante asume mayor protagonismo y el docente cumple un rol mediador.

El modelo constructivista aplicado al aprendizaje necesita estrategias metodológicas adecuadas para estimular las habilidades y recursos de cada estudiante, generando confianza en sus capacidades para comunicarse, solucionar problemas y sobre todo aprender a aprender.

Vygotsky (1896-1934) es el más sobresaliente de la psicología del desarrollo. Denomina por *zona de desarrollo próximo (ZDP)* a la diferencia entre lo que un niño puede hacer por sí solo y lo que puede hacer con ayuda de otro más experto.

Vygotsky señalaba, que en cada momento del desarrollo deben distinguirse dos niveles: el que corresponde al *desarrollo efectivo* (nivel real) que ha alcanzado una persona (lo que puede hacer ya por sí solo) y el nivel de *desarrollo potencial*, relacionado a lo que está desarrollándose pero que aún no se domina.

La ZDP se ubica entre un nivel de desarrollo efectivo (real) del aprendizaje y un nivel de desarrollo potencial o posible. Es decir, se puede distinguir entre las actividades que ya ha aprendido, las que puede hacer interactuando con otros, y las que no es capaz de hacer ni con ayuda de otros.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

El desarrollo constante de la tecnología está generando un cambio en la manera de cómo las personas se comunican y piensan. Esto trae como consecuencia, que las necesidades de aprendizaje del estudiante cambien. Actualmente, las tecnologías de la información y la comunicación se están discutiendo como una nueva alternativa para acceder y procesar información, desarrollar habilidades e incluso competencias.

Por ello, es razonable modificar las prácticas pedagógicas o proponer técnicas innovadoras basadas en el uso de nuevas tecnologías que aseguren el desarrollo de habilidades y conocimientos esperados en los estudiantes de la UPN. Es necesario identificar y analizar la forma de uso de la tecnología que permita alcanzar el aprendizaje en los estudiantes. La gamificación surge como una alternativa ante este problema, al combinar el aspecto lúdico con el desarrollo de aprendizajes cognitivos. Aunque tienen un potencial enorme, no son incluidos durante la implementación de las sesiones de aprendizaje, por lo que se propone en la presente investigación explorar el uso de Classcraft (como herramienta de gamificación) para el aprendizaje de contenidos específicos de matemática en la educación superior.

Del mismo modo, la ejecución de la investigación permitirá a los estudiantes de Cálculo 2, mejorar su rendimiento académico adoptando conductas diferentes, involucrándolos en la clase, fomentando la participación y mejorando la motivación con el uso de elementos tan sencillos como el reconocimiento, la recompensa y la competición, usando una herramienta de gamificación llamada Classcraft.

## **1.3 PROBLEMA**

### **1.3.1 Realidad Problemática**

La implementación y ejecución de nuevas metodologías docentes en España, han incrementado considerablemente el rendimiento académico de los estudiantes de universidades públicas o privadas. Para el conjunto de las titulaciones de grado, el rendimiento académico en el curso 2015/16 en relación con los obtenidos en el curso 2008/2009, suponen aumentos del 23% en las universidades públicas y 3,5% en las privadas. (Hernández & Pérez, 2017).

El avance que presentan las TIC y redes sociales modifican el papel que por años a desempeñado el docente, de emitir y analizar la información, a suministrar una estructura de pensamiento, a profundizar entre la gran cantidad de información, desarrollar la habilidad de procesar la información, y por último, resolver problemas complejos en base a la integración de conocimientos. Por todo ello, es necesario fomentar mecanismos de formación en docentes de educación superior. (Henríquez, 2018).

El Perú cuenta con un proyecto educativo nacional que tiene como objetivo, lograr en los estudiantes un aprendizaje pertinente y de calidad, que les permita desempeñarse en la perspectiva del desarrollo humano. Para medir los resultados cuenta con la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) que las realiza todos los años y con el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes que se evalúa en un intervalo de tiempo de 3 años. En la última evaluación PISA, se observa que el resultado en matemática decreció en varios países. En los cambios presentados en los años 2012 al 2015, se observa que México, Brasil, y Costa Rica obtuvieron bajos resultados, Chile mantiene su resultado del periodo anterior, mientras que los países que muestran mejor crecimiento son: Perú, Colombia y

Uruguay. La tendencia promedio estimada por la OCDE corrobora que Perú a tenido mayor crecimiento desde el 2009, 10 puntos por cada evaluación PISA.

En la Universidad Privada del Norte - Trujillo (Departamento de ciencias) se cuenta con recursos didácticos que favorecen el aprendizaje de los estudiantes. Se cuenta con un canal en youtube TuCiencia donde los mismos docentes explican la teoría y desarrollan ejercicios tipo y aplicativos. Aun así, todavía se mantiene un porcentaje considerable de desaprobados en especial en el área de matemática.

El presente proyecto de investigación surge debido a la necesidad de lograr un aprendizaje significativo en el curso de Cálculo 2 en los estudiantes del cuarto ciclo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte – Trujillo (San Isidro). A pesar de que se emplean recursos tecnológicos, los estudiantes presentan dificultades como concentración y resolución de problemas, generando que el estudiante baje en su rendimiento académico. Por este motivo se necesita implementar una metodología innovadora basada en la gamificación, con el objetivo de desarrollar las destrezas cognitivas del estudiante, su participación activa y desenvolvimiento en clase.

### **1.3.2 Planteamiento del problema**

¿En qué medida la gamificación mejora el rendimiento académico en el curso de Calculo 2 de los estudiantes de la facultad de ingeniería de la UPN, Trujillo 2017?

## **1.4 CONCEPTUACIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL			
		DIMENSIONES	INDICADORES	ítems	
La gamificación	Gamificar es aplicar estrategias (pensamiento y mecánicas) de juegos en contextos no jugables, ajenos a los juegos, con el fin de que las personas adopten ciertos comportamientos. (Ramirez, 2014)	Integral definida y sus aplicaciones	Integral definida	Calculamos Integrales definidas usando el segundo teorema fundamental del cálculo	
			Áreas de regiones acotadas por una o más curvas	Calculamos áreas de regiones acotadas por una o más curvas	
			Volumen de solidos de revolución	Calculamos el volumen de sólidos de revolución usando el método del disco y del anillo	
		Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias de 1° orden y 2° orden homogéneas	Ecuación diferencial ordinaria (EDO): definición y clasificación	Clasificamos las ecuaciones diferenciales ordinarias de acuerdo al tipo, orden, grado y linealidad	
			EDO de variables separables	Resolvemos ecuaciones diferenciales ordinarias de variables separables	
			EDO lineales de primer orden	Resolvemos ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de 1er orden	
			EDO lineales de segundo orden	Resolvemos ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de 2do orden homogéneas con coeficientes constantes	
		Funciones de varias variables	Funciones de varias variables: dominio y gráficas	Calculamos el dominio de funciones de varias variables y lo representamos gráficamente	
			Derivadas parciales	Calculamos las derivadas parciales de una función de varias variables	
			Optimización de funciones de varias variables sin restricciones	Calculamos los extremos relativos de funciones de varias variables sin restricciones	
		El rendimiento académico en Integral Definida y sus aplicaciones	Calcula integrales definidas	1	
				Calcula área de regiones acotadas por una, dos o más curvas	2
				Calcula el volumen de sólidos de revolución	3

Rendimiento Académico	El rendimiento se considera como el producto de múltiples variables, como el criterio que se trata de explicar, y que requiere una definición operativa lo más adecuada posible, establecida a través de unos instrumentos de medida objetivos, fiables y válidos. (Castejón, 2014)	El rendimiento académico en Ecuaciones Diferenciales Ordinarias(EDO) de 1 <sup>er</sup> y 2 <sup>do</sup> orden homogéneas	Clasifica una EDO	4
			Resuelve EDO de variables separables	5
			Resuelve EDO lineales de primer orden	6
			Resuelve EDO lineales de segundo orden	7
		El rendimiento académico en funciones de varias variables	Calcula el dominio de funciones de varias variables	8
			Calcula derivadas parciales	9
			Calcula los extremos relativos de funciones de varias variables sin restricciones	10

## 1.5 HIPÓTESIS

La Gamificación mejora significativamente el rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 de los estudiantes de la facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017.

## 1.6 OBJETIVOS

### 1.6.1. Objetivo general

1. Demostrar en qué medida el programa de gamificación mejora el rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 en los estudiantes de la facultad de Ingeniería en la Universidad Privada del Norte. Trujillo 2017-2.

### 1.6.2. Objetivos específicos

1. Identificar el rendimiento académico de los estudiantes de la facultad de Ingeniería en el curso de Cálculo 2 en la Universidad Privada del Norte - Trujillo 2017-2, antes del uso del programa de Gamificación.
2. Diseñar y aplicar un programa de Gamificación a los estudiantes de la facultad de Ingeniería en el curso de Cálculo 2 en la Universidad Privada del Norte. Trujillo 2017-2.
3. Identificar el rendimiento académico de los estudiantes de la facultad de Ingeniería en el curso de Cálculo 2 en la Universidad Privada del Norte - Trujillo 2017-2, después del uso del programa de Gamificación.



# **CAPÍTULO II**

## **METODOLOGÍA**

## 2.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo de la investigación es aplicada, ya que tiene una aplicación directa en el análisis y solución de problemas prácticos (Arias, 2012, Pág. 22), en este caso, se necesita elevar el rendimiento en los estudiantes de Ingeniería en el curso de Cálculo 2, en la Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017.

La investigación se realizará siguiendo el diseño cuasi experimental, donde la variable independiente es manipulada intencionalmente para examinar la relación y efecto con la variable dependiente. En el diseño cuasi experimental, los grupos a analizar están determinados con anticipación y su formación es independiente del experimento, quedando sin efecto la asignación al azar. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, Pág. 148).

Para la realización del estudio se utilizará dos grupos, un grupo control y un grupo experimental. Al grupo experimental se aplicará la gamificación. En ambos grupos se aplicará un cuestionario antes y después de haber realizado el programa (pre-test y post-test).

Esquema del diseño cuasi experimental:

GE: O<sub>1</sub> \_\_\_\_\_ X \_\_\_\_\_ O<sub>2</sub>  
GC: O<sub>3</sub> \_\_\_\_\_ O<sub>4</sub>

Donde:

GE: Grupo Experimental

GC: Grupo Control

O<sub>1</sub> y O<sub>3</sub>: Pre – test

O<sub>2</sub> y O<sub>4</sub>: Post – test

X: Aplicación de Gamificación durante las sesiones de clase.

## 2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

### 2.2.1. Población

Se denomina población al conjunto infinito o finito de elementos que comparten una característica común, y sobre los cuales tendrá efecto las conclusiones obtenidas en la investigación (Arias, 2012, Pág 81). En esta investigación, la población está compuesta por estudiantes matriculados en el curso de Cálculo 2 de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017-2. Los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 2.

*Población de estudiantes matriculados en el curso de Cálculo 2 en la facultad de ingeniería de la Universidad Privada del Norte 2017 – II.*

CLASE	Nº ALUMNOS
4320	40
4321	40
4322	41
4323	40
4328	40
4331	40
4335	40
5004	40
5006	40
5011	40
5013	40
5015	40
6792	40
<b>TOTAL</b>	<b>521</b>

*Fuente: Nominas de matrícula de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, semestre 2017-II.*

### 2.2.2. Muestra

Arias (2012), considera la muestra como un subconjunto finito y representativo que se obtiene de la población. La investigación se realizará con una muestra no probabilística, a través de la selección directa, ya que los estudiantes serán elegidos a juicio del investigador con ambas clases formadas por el proceso de matrícula de la universidad.

Tabla 3

*Muestra de estudiantes matriculados en el curso de Cálculo 2 en la facultad de ingeniería de la Universidad Privada del Norte 2017 – II.*

CLASE	Nº	GRUPO
4322	40	GC
4323	41	GE
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	

*Fuente: Nominas de matrícula de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, del semestre 2017-II.*

## 2.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

### 2.3.1. Técnica

La técnica para recolección de datos fue la encuesta. De acuerdo con Arias (2012), la encuesta es una estrategia escrita u oral que tiene como objetivo recabar información sobre un tema específico, a partir de la opinión de un grupo de individuos.

### 2.3.2. Instrumentos

El instrumento para la investigación fue el cuestionario. El cuestionario es una forma de la técnica de la encuesta, se trata de establecer una cantidad de preguntas vinculadas a la hipótesis y variables de la investigación, redactadas en un documento y cuya finalidad es obtener información para confirmar la hipótesis de investigación. (Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez, 2014)

### **2.3.3. Validez y confiabilidad del instrumento**

Para determinar el índice de confiabilidad se utilizó la prueba de Alfa de Cobrach encontrando un coeficiente de 0.730 considerando aceptable la aplicación del instrumento.

Así también se dio el grado de validez con la aprobación de 4 expertos, quienes revisaron el cuestionario. La validez por Juicio de expertos fue de 96%.

## **2.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

### **2.4.1. Procedimiento de toma de datos**

Los procedimientos que se tomaron en cuenta para la recolección de la información fueron:

- Se investigó sobre la cantidad de estudiantes matriculados en el semestre académico antes mencionado.
- Se seleccionó una muestra, del total de la población teniendo en cuenta que todos los integrantes de la población tengan las mismas oportunidades de formar parte de la muestra.

- Se explicó a los integrantes de la presente muestra los motivos de su participación, los objetivos del trabajo, además de aclarar las dudas, sugerencias y comentarios que tuvieron con relación a la ejecución de la investigación.
- Se coordinó la fecha, hora y lugar para el desarrollo de la aplicación del Programa, cuestionario de preguntas, teniendo en cuenta el cronograma de actividades programado.
- En el día, hora y lugar previamente coordinados, se aplicaron los instrumentos en los grupos control y experimental.
- Después de completar la aplicación del instrumento, se agradeció a los participantes por su apoyo en la recopilación de datos para este proyecto de investigación.

## **2.4.2. Procedimiento para el análisis de datos**

### **2.4.2.1. Para el análisis de datos**

Martinez (2011), considera que la estadística descriptiva tiene como objetivo mostrar datos característicos de una variable con el propósito de realizar comparaciones sin la necesidad de obtener conclusiones generales. Mientras que, con la estadística inductiva, se busca explicar el comportamiento de una variable, analizando las observaciones, determinando las causas que lo generan, y verificando la validez de resultados para extender las conclusiones a otras muestras estadísticas.

Se utilizó la estadística descriptiva, empleando cuadros estadísticos de una y dos entradas; gráficos estadísticos y medidas estadísticas como el promedio de viabilidad y proporción.

Se analizaron los datos obtenidos utilizando los siguientes estadísticos:

- **Media Aritmética:**

Moya (1991), define la media aritmética como una medida de tendencia central que representa con un valor numérico a una muestra de estudio. Se obtiene luego de dividir la sumatoria de los valores entre la cantidad total. La representación matemática de la media aritmética es

$$\bar{x} = \frac{\sum m_i f_i}{n}$$

Donde  $m_i$ : Marca de clase

$f_i$ : Frecuencia absoluta

$n$ : Tamaño de la muestra

- **Desviación Estándar:**

Es una medida de dispersión, indica cuan dispersos están los datos en comparación a la media. Se relaciona con la varianza, ya que se define como la raíz cuadrada de esta última (Moya, 1991), por tanto, está dada por

$$S = \sqrt{V}$$

Donde  $V$  es la varianza.

#### 2.4.2.2. Para la contrastación de la hipótesis

Se utilizó la prueba no paramétrica de “t” de Student.

- **Prueba “t” de Student para Muestras Relacionadas:** Esta prueba evalúa en dos momentos a un mismo grupo (antes y después del test),

verificando si existe diferencia significativa respecto a la media de las diferencias.

#### **2.4.2.3. Uso del computador para emplear técnicas estadísticas**

Los resultados obtenidos en el pre y post test de los grupos experimental y control fueron analizados con el programa SPSS FOR WINDOWS Versión

19



# **CAPITULO III**

## **RESULTADOS**

### 3.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Para el desarrollo de la investigación se consideraron técnicas de la estadística descriptiva, tales como tablas de frecuencia, en formas de frecuencia simples y porcentuales.

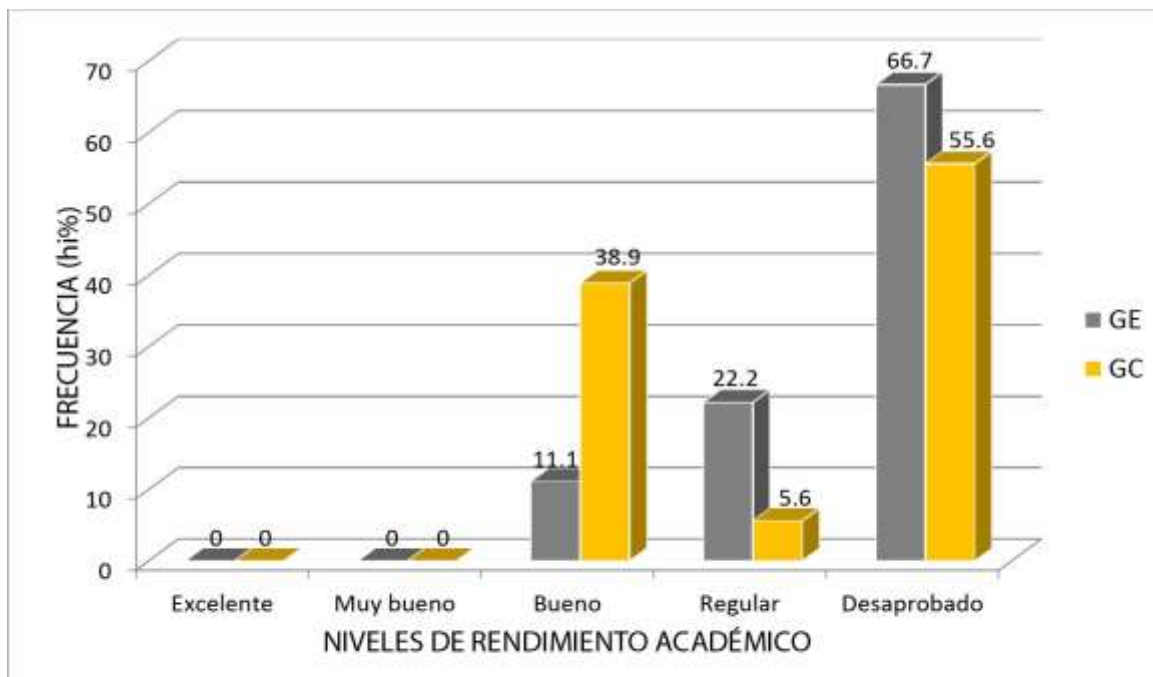
Los resultados obtenidos, antes y después de usar el programa GAMICLASS se enumeran a continuación:

Tabla 4

*Nivel de rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 en el Pre-test.*

Nivel	Grupo experimental		Grupo control	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	0	0	0	0
Muy bueno	0	0	0	0
Bueno	3	11.1	7	38.9
Regular	6	22.2	1	5.6
Desaprobado	18	66.7	10	55.6
Total	27	100	18	100

*Fuente: Información obtenida del pre-test.*



*Figura 5 Distribución porcentual de los niveles de rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 en el Pre-test.*

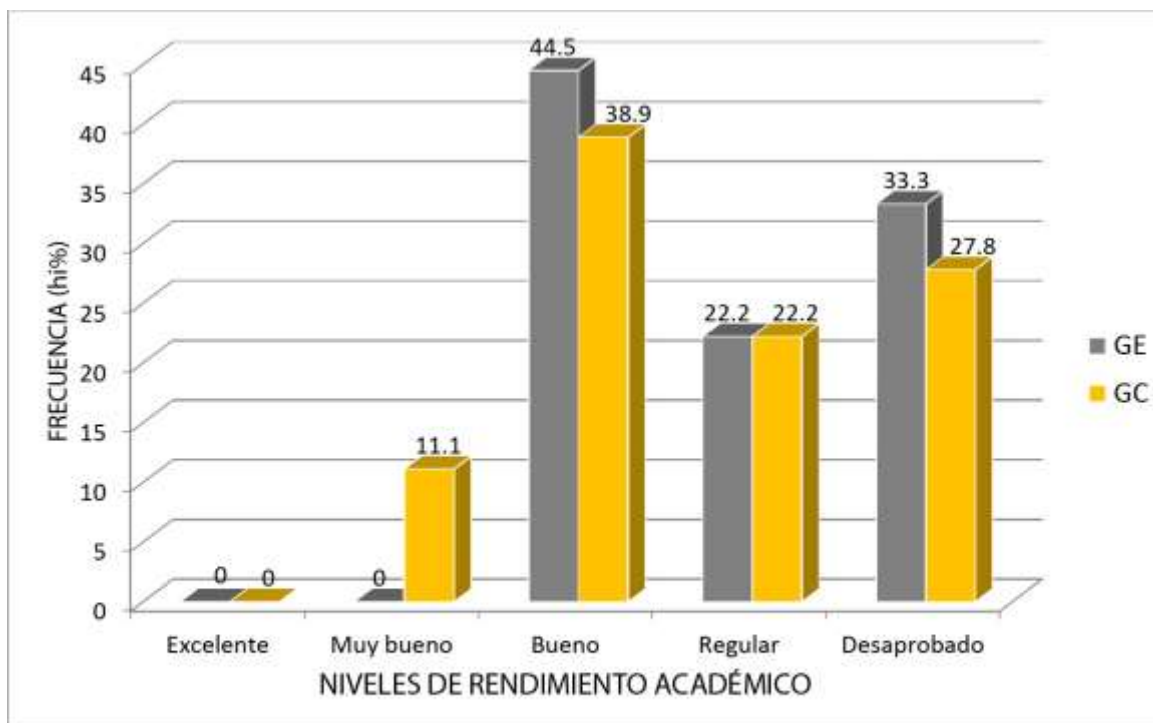
En relación a la distribución de niveles de rendimiento académico en el pre test, se puede observar que el 66.7% del grupo experimental y el 55.6% del grupo control obtuvieron una calificación menor o igual a 11, siendo considerados como desaprobados según el nivel de calificación con el que cuenta la universidad. Otra parte de los estudiantes representado por el 11.1% del grupo experimental, a diferencia del 38.9% del grupo control lograron un nivel de bueno. Así mismo se puede identificar 0% de estudiantes, en ambos grupos, que hayan obtenido los niveles de muy bueno o excelente.

Tabla 5

*Nivel de rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 en el Post-test.*

Nivel	Grupo experimental		Grupo control	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	0	0	0	0
Muy bueno	0	0	2	11.1
Bueno	12	44.5	7	38.9
Regular	6	22.2	4	22.2
Desaprobado	9	33.3	5	27.8
Total	27	100	18	100

*Fuente: Información obtenida del post-test.*



*Figura 6 Distribución porcentual de los niveles de rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 en el Post-test.*

En términos de la distribución del nivel de rendimiento académico después del programa, se puede observar el 0% de los estudiantes en ambos grupos en un nivel excelente, y solo el grupo control cuenta con el 11.1% de los estudiantes con un nivel muy bueno en comparación con el grupo experimental con 0%. Además, el 44.5% del grupo experimental y el 38.9% del grupo control alcanzaron un nivel bueno. Los grupos experimental y control, tienen el mismo porcentaje de estudiantes con un nivel regular de 22.2%. Del mismo modo, el porcentaje de estudiantes desaprobados en el grupo experimental es del 33,3% y en el grupo control del 27,8%.

Tabla 6

*Rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 durante el semestre 2017-2*

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
NOTA PRE-TEST GE	27	2	16	9,33	3,508
NOTA POST-TEST GE	27	8	16	12,30	2,127
NOTA PRE-TEST GC	18	6	16	11,11	3,445
NOTA POST- TEST GC	18	6	18	12,78	3,228

*Fuente: Obtenida del Programa SPSS*

Al comparar las pruebas aplicadas a la población de estudio, se observa que en el grupo control el promedio de notas es 11.11 en el pre-test aumentando a 12.78 en el post-test con una desviación estándar igual a 3.445 en el pre-test y 3.228 en el post-test; no obstante en el grupo experimental, el promedio de notas es 9.33 en el pre-test aumentando a 12.30 en el post-test con una desviación estándar de 3.508 en el pre-test y 2.127 en el post-test. El promedio del grupo experimental ha aumentado más que el grupo control, lo que sugiere que el uso del programa "GAMICLASS" mejora el rendimiento académico de los estudiantes en comparación con el método tradicional.

### 3.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### Caso A

1. Formulación de la hipótesis: Grupo Experimental Pretest y Postest

$$H_0: \mu_{gepret} = \mu_{gepost}$$

$$H_1: \mu_{gepret} \neq \mu_{gepost}$$

2. Nivel de significancia  $\alpha = 5\%$
3. Estadístico de la prueba

Tabla 7

*Prueba T - Student para muestras relacionadas del grupo experimental*

	Diferencias emparejadas						t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
				Inferior	Superior				
NOTA FINAL DE CALCULO 2 PRE- TEST GE - NOTA FINAL DE CALCULO 2 POST-TEST GE	-2,963	3,611	,695	-4,391	-1,535	-4,264	26	,000	

*Fuente: Obtenida del Programa SPSS*

4. Regla de decisión:

Puede estimarse con una confianza del 95% que la verdadera diferencia entre las medias se encuentra entre los valores -4,391 y -1,535. Además, la diferencia entre las medias es de 2,963, cantidad que se encuentra dentro del intervalo mencionado, por tanto asumimos que las medias son diferentes.

Obtenemos un valor  $t=-4,264$  con un  $p\text{-valor}=0,000$ , como es menor a  $0,025$  ( $0,05/2$ ) se rechaza la hipótesis nula:  $H_0: \mu_{g\text{epret}} = \mu_{g\text{epost}}$

5. Conclusión:

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna que nos confirma que la Gamificación mejora significativamente el rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 de los estudiantes de la facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017., en el grupo experimental.

### Caso B

6. Formulación de la hipótesis: Grupo Control-Pretest y Postest

$$H_0: \mu_{g\text{cpret}} = \mu_{g\text{cpost}}$$

$$H_1: \mu_{g\text{cpret}} \neq \mu_{g\text{cpost}}$$

7. Nivel de significancia  $\alpha = 5\%$

8. Estadístico de la prueba

Tabla 8  
*Prueba T- Student para muestras relacionadas del grupo control*

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
NOTA FINAL DE CALCULO 2 PRE- TEST GC - NOTA FINAL DE CALCULO 2 POST-TEST GC	-1,667	2,849	,672	-3,084	-,250	-2,482	17	,024

*Fuente: Obtenida del Programa SPSS*

9. Regla de decisión:

Puede estimarse con una confianza del 95% que la verdadera diferencia entre las medias se encuentra entre los valores -3,084 y -0,250. Además, la diferencia entre las medias es de -1,667, cantidad que se encuentra dentro del intervalo mencionado, por tanto asumimos que las medias son diferentes.

Obtenemos un valor  $t=-2,482$  con un  $p\text{-valor}=0,024$ , como es menor a  $0,025$  ( $0,05/2$ ) se rechaza la hipótesis nula:  $H_0: \mu_{gepret} = \mu_{gepost}$

10. Conclusión:

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna que nos confirma que el proceso de aprendizaje tradicional mejora el rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 de los estudiantes de la facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017, en el grupo control. Asimismo, los resultados encontrados en los estadísticos nos indican que la mejora del



rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 es menor con el proceso de aprendizaje tradicional en comparación al proceso de aprendizaje basado en el Programa “GAMICLASS”.

**CAPÍTULO IV**  
**ANÁLISIS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Los resultados de la prueba PISA del 2012, en la que Perú fue el que obtuvo el peor desempeño entre los 65 participantes, mostraron que casi tres de cada cuatro estudiantes desaprobaban matemática. Luego, en los resultados de la prueba PISA del año 2015, el Perú muestra un importante crecimiento durante ese periodo, pero aun así, se ubica en el primer nivel de seis posibles, donde el estudiante es capaz de responder preguntas que están claramente definidas e involucradas en contextos conocidos, de donde se obtiene información suficiente para la respuesta.

En este contexto, una de las principales variables analizadas en el trabajo de investigación es el rendimiento académico, teniendo en cuenta la educación básica regular y universitaria. Los investigadores realizan una variedad de estudios que tienen en cuenta los factores que interfieren durante el proceso de enseñanza-aprendizaje e influyen en el rendimiento académico de los estudiantes.

Por esta razón, el presente estudio se realizó con el objetivo de mejorar el rendimiento académico en el curso del cálculo 2 de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la UPN en la sede San Isidro, siendo de tipo aplicada y diseño cuasiexperimental, considerando dos grupos, uno control y otro experimental, bajo la aplicación de exámenes pre y post test. Esto concuerda con Aguilera, Fúquene y Ríos (2014), quienes consideran necesario crear e implementar dispositivos de evaluación y control, antes y después de aplicar esta nueva estrategia de aprendizaje, con el único objetivo de evaluar la influencia que tiene en el ambiente educativo.

Bajo los resultados del pretest se puede afirmar que el nivel de rendimiento académico en los estudiantes era bueno, regular y desaprobado en ambos grupos, control y experimental. Concentrándose el mayor porcentaje de estudiantes en el nivel desaprobado (Tabla 4). Ante estos resultados, se buscó inicialmente analizar la población de estudio, iniciativa que concuerda con González y Mora (2014), quienes señalan la gran importancia de analizar los intereses y características de los estudiantes para utilizarlos en la implementación de la metodología de gamificación que se presenta en su investigación. En este contexto, se debe considerar el riesgo que acarrea la mala ejecución del programa gamificado y la responsabilidad que tiene el docente en determinar las fases de diseño y planificación.

Un dato importante en la tabla 4 es que el mayor porcentaje de desaprobados se encuentra en el grupo experimental, siendo este de 66.7% en comparación al 55.6% del grupo control. Para revertir esto, se busca una nueva herramienta didáctica para mejorar los resultados obtenidos por el grupo experimental, hechos que concuerdan con Biel y García (2015) quienes señalan que si una actividad no funciona como se espera (refiriéndose al método planteado por el docente), se pueden incluir componentes de la gamificación para obtener mejores resultados. Luego, el maestro debe enfrentar el dilema de seleccionar la aplicación o no de nuevos recursos (en el contexto de la gamificación) después de analizar el contexto de la enseñanza - aprendizaje, definir los objetivos a alcanzar y evaluar las necesidades específicas de los alumnos. Esto es consistente con los resultados obtenidos en el pretest que busca medir el conocimiento de los estudiantes

Luego de analizar los resultados obtenidos en el postest, después de la aplicación del programa "GAMICLASS", se observa un incremento en el nivel del rendimiento académico de los estudiantes. Esto concuerda con Quintanal (2016), quien afirma que

las estrategias de gamificación aumentan la motivación, además de fortalecer su autonomía, autoconfianza y autoestima, viéndose reflejado en los cuestionarios que se realizaron a los estudiantes y en el rendimiento académico obtenido. Asimismo, coincide en afirmar que la gamificación ayuda a cumplir con los objetivos planteados en las sesiones de clases, considerando los contenidos y las competencias sociales; por último mejora el trabajo en equipo e incrementa las competencias intelectuales.

En relación al postest, los resultados según la tabla 5 refieren que el nivel de excelente no sufrió variación alguna, se mantuvo en 0% en ambos grupos. El nivel muy bueno, se incrementó 11 puntos porcentuales en el grupo control mientras el grupo experimental no varió. Al analizar el nivel bueno se observa un aumento de 33 puntos porcentuales en el grupo experimental en comparación al 0 por ciento de variación en el grupo control. Mientras que en el nivel regular, el grupo experimental mantuvo su porcentaje comparado con 16 puntos porcentuales que aumento el grupo control. Por último, el nivel desaprobado disminuyó 33 puntos porcentuales en el grupo experimental y el grupo control solo disminuyó 27 puntos porcentuales. Todos estos resultados indican que la aplicación del programa mejoró los niveles de rendimiento académico en los estudiantes. Estos resultados coinciden con la investigación de Reyna (2014) quien manifiesta que al comparar el método tradicional con el método didáctico, este último eleva significativamente el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Nacional de Trujillo; y con Quintanal (2016), quien refiere en sus conclusiones que el uso de estrategias de gamificación aumenta la motivación del estudiante, fortalece su autonomía, la confianza en si mismo y su autoestima.

Es importante considerar que durante la aplicación del programa de gamificación, en este caso, GAMICLASS, pueden originarse preguntas, observaciones, o críticas sobre incentivar o elevar la exposición de los estudiantes a los juegos por computadora. Sobre

esto, los estudiantes son los indicados a reflexionar sobre la experiencia de jugar Classcraft en el ambiente educativo y bajo la supervisión del maestro, además, de experimentar que las situaciones similares a los juegos ofrece la oportunidad de cambiar la experiencia universitaria con el fin de generar placer en el desarrollo de actividades desarrolladas por ellos mismos.

Por último, se considera a la gamificación como un campo con un fuerte potencial y una excelente estrategia didáctica, que al estar bien diseñada e implementada, impulsa el compromiso y motivación de los estudiantes. Asimismo, esta investigación permitirá analizar en un futuro el rendimiento de los estudiantes, relacionada al uso de técnicas de juego en el desarrollo cognitivo (mejora de habilidades y capacidades) de estudiantes universitarios.

**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. CONCLUSIONES

1. La gamificación mejoró el rendimiento académico en el curso de Calculo 2 de los estudiantes de la facultad de ingeniería de la UPN, Trujillo 2017.
2. Los resultados obtenidos en el pretest muestran el bajo rendimiento académico de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, en el curso de Cálculo 2, en las tres dimensiones consideradas en la presente investigación.
3. Se logró realizar un programa educativo que proporciona un punto de partida hacia una gamificación efectiva, centrándose en el diseño de elementos de juego específicos que afectan las necesidades psicológicas para crear actividades (constructivas e interactivas) de aprendizaje de alta calidad en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, en el curso de Cálculo 2 de la UPN, Trujillo 2017 -2.
4. Puede estimarse con una confianza del 95% la efectividad de la gamificación (implementada por el programa “GAMICLASS”) en los estudiantes del curso de Cálculo 2 de la facultad de ingeniería de la Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017-2, se presentó un incremento en el nivel de rendimiento académico ( $t=-4,264$  y  $p\text{-valor}=0,000<0.05$ ) entre las mediciones realizadas antes ( ) y después ( ) de realizar el programa.



## **5.2. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda a los docentes realizar un análisis previo de los intereses de los estudiantes, para implementar la mecánica de puntos e insignias en el programa “GAMICLASS”, con el objetivo de reformar la conducta del estudiante y comprometerlo en su su proceso de aprendizaje.
2. Se recomienda aplicar la gamificación en un ambiente adecuado, con mobiliario que permita realizar trabajos en forma individual y grupal. Con acceso a internet y un proyector para observar en tiempo real la interfaz del juego, el avance y desempeño de los estudiantes, la asignación o sustracción de puntos a quienes participan, y observar la tabla de puntajes por equipos.
3. De acuerdo a los resultados que se muestran en la presente investigación, se recomienda a los docentes incorporar programas de gamificación en sus sesiones de aprendizaje, como alternativa para aumentar el rendimiento académico en los estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilera, A., Fúquene, C. y Ríos, W. (2014). *Aprende jugando: el uso de técnicas de gamificación en entornos de aprendizaje*. IM-Pertinente, 2 (1), 125-143.

Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación, Introducción a la metodología científica*. Caracas Venezuela, Editorial Episteme

Bazán, J., y Aparicio, A. (2012). *Las actitudes hacia la Matemática-Estadística dentro de un modelo de aprendizaje*. Educación, 15(28), 7-20. Recuperado de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/educacion/article/view/2041/1974>

Biel, L., y García, A. (2016) "Gamificar: el uso de los elementos del juego en la enseñanza de español". *Actas del L Congreso Internacional de la AEPE* (en prensa).

Castejon, J. (2014). *Aprendizaje y Rendimiento Académico*. España. Editorial Club Universitario.

Chong, E. (2017). Factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Politécnica del Valle de Toluca. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, vol XLVIII, núm. 1, 2017, pp.91-108. México.

- Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. y Dixon, D. (2011). *Gamification: toward a definition*, Gamification Workshop – Conference Proceedings, Conference on Human Factors in Computing Systems, Vancouver, pp. 1-4
- Duque, P., Rodríguez, J., Vallejo, S. (2013). *Prácticas pedagógicas y su relación con el desempeño académico*. Centro de Estudios Avanzados en Niñez y Juventud alianza de la Universidad de Manizales y el CINDE, Manizales - Colombia
- Erazo, O. (2012). *El Rendimiento Académico, Un Fenómeno de Múltiples Relaciones y Complejidades*. Revista Vanguardia Psicológica, 2 (2), 144-172. Revisada el 05 de Octubre del 2017, en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4815141>
- Garbanzo, G. (2014). *Factores asociados al rendimiento académico tomando en cuenta el nivel socioeconómico: Estudio de regresión múltiple en estudiantes universitarios*. Revista Electrónica Educare, vol. 18(1), 119-154. Recuperado de <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/issue/current>
- Garbanzo, G. (2013). *Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios desde el nivel socioeconómico: Un estudio en la Universidad de Costa Rica*. Revista Electrónica Educare, 17(3), 57-87. Recuperado de <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/issue/current>

- García, M. (1993). *La Encuesta*. En M. García Ferrando, J. Ibáñez y F. Alvira (Comp.), *El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación* (pp. 123-152). Madrid, España: Alianza Universidad.
- González, C. & Mora, A. (2015). *Técnicas de gamificación aplicadas en la docencia de Ingeniería Informática*. *ReVision*, 8(1), 29-40.
- Henríquez, P. (2018). *Tendencias de la educación superior en América Latina y el Caribe 2018*. Caracas: UNESCO – IESALC y Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.
- Hernández, J & Pérez, J (2017). *La universidad española en cifras 2015/2016*. Madrid: Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas.
- Hernández, R, Fernández, C & Baptista, P (2010). *Metodología de la investigación* (5ta. ed.) D.F., México; Mc Graw Hill.
- Huang, WHY y Soman, D.: *A Practitioner's Guide To Gamification Of Education*. Research Report series in Behavioural Economics in Action. Rotman School of Management, University of Toronto. 10 de diciembre de 2013. Disponible en <http://inside.rotman.utoronto.ca/behaviouraleconomicsinaction/files/2013/09/GuideGamificationEducationDec2013.pdf>
- Kapp, K. (2012). *The gamification of learning and instruction*. San Francisco. Pfeiffer.

- Kiryakova, G., Angelova, N., & Yordanova, L. (2014). *Gamification in education*. Proceedings of 9th International Balkan Education and Science Conference.
- Lamas, H. (2015). Sobre el rendimiento escolar. *Propósitos y Representaciones*, 3(1), 313-386. doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2015.v3n1.74>
- Lee, J. J. & Hammer, J. (2011). *Gamification in Education: What, How, Why Bother?* Academic Exchange Quarterly, 15(2).
- Martinez, C. (2011). *Estadística básica aplicada*, (4ta ed.) Colombia, Ecoe Ediciones Ltda.
- Ministerio de Educación. (2017). *El Perú en PISA 2015. Informe nacional de resultados*. Lima: Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes.
- Murillo, E. (2013) *Factores que inciden en el Rendimiento Académico en el área de Matemáticas de los estudiantes de noveno grado en los Centros de Educación Básica de la Ciudad de Tela, Atlántida*. San Pedro Sula, TESIS
- Murillo, F. J. y Román, M. (2012). *School infrastructure and resources do matter: analysis of the incidence of school resources on the performance of Latina American students*. School Effectiveness and School Improvement, 22(1), 29-50. doi:10.1080/09243453.2010.543538

- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E. y Villagómez, A. (2014). *Metodología de la investigación: Cuantitativa – Cualitativa y Redacción de la tesis*. Bogotá. Ediciones de la U 4ta Edición.
- Ocaña, Y. (2011). *Variables académicas que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios*. *Investigación Educativa*, 15(27), 165-179.
- Oliva, H. (2016). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. *Realidad y Reflexión*, 44(0), 29-47. <https://doi.org/10.5377/ryr.v44i0.3563>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2015). *La comparación internacional para la mejora escolar. PISA para Centros Educativos*. Paris. Recuperado el día 15 de Octubre del 2018, de: <https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/Brochure.pdf>
- Ortega, V. (2012). *Hábitos de estudio y rendimiento académico en estudiantes de segundo de secundaria de una institución educativa del Callao* (Tesis de maestría). Lima, Perú.
- Pascual N., Sebastián M-, Esteve C., Asensio S., Babiloni M., Palomares M, Portalés A., y Vargas M. (2015). *Tecnologías de la información y la comunicación (TICs) para la gamificación*. Congreso In-Red 2015.
- Quintanal, F.(2016). *Aplicación de herramientas de gamificación en física y química de secundaria* Opción, vol. 32, núm. 12, 2016, pp. 327-348 Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela

- Ramirez, J. (2014). Gamificación: mecánicas de juegos en tu vida personal y profesional. Madrid, España, SCLibro.
- Raquel, T., & Eguaras, C. (2013). El aprendizaje activo como mejora de las actitudes de los estudiantes hacia el. *Máster en formación del profesorado de eso, bachillerato y ciclos formativos*, 49. Recuperado [http://academica-e.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/9834/TFM HELENA SIERRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://academica-e.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/9834/TFM_HELENA_SIERRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Reyna M. (2014), El método didáctico basado en la solución de problemas para elevar el rendimiento académico en el curso de Química General II en la Facultad de Ingeniería Química – UNT – 2009. Trujillo Perú. Tesis de doctorado.
- Sánchez, I. (2013). *Apoyo parental y rendimiento académico*. Tesis de maestría. Victoria, Tamaulipas.
- Santos, M. V. & Vallelado, E. (2013). *Algunas dimensiones relacionadas con el rendimiento académico de estudiantes de Administración y Dirección de Empresas*. Universitas Psychologica, 12(3), 739-752. doi:10.11144/Javeriana. UPSY12-3.adrr
- Spencer L.(2017). *Estilo motivacional del docente, tipos de motivación, autoeficacia, compromiso agente y rendimiento en matemáticas en universitarios*. Tesis Pontificia universidad católica del Perú – Lima.
- Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. México: Limusa

Teixes, F. (2015). *Gamificación: fundamentos y aplicaciones*. Barcelona: Editorial UOC.



## **ANEXOS**

## **ANEXO N° 1**

### **Matrices**

MATRIZ DE CONSISTENCIA LOGICA

PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
<p><b>GENERAL:</b> ¿En qué medida la gamificación mejora el rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 de los estudiantes de la facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017?</p> <p><b>ESPECIFICOS:</b> 1. ¿Cuál es el nivel de uso de la gamificación en el curso de Cálculo 2 de los estudiantes de la facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017? 2. ¿Cuál es el nivel del rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 de los estudiantes de la facultad de</p>	<p><b>GENERAL:</b> “La Gamificación mejora el rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 de los estudiantes de la facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017”.</p> <p><b>ESPECIFICOS:</b> 1. “El uso de la gamificación es desfavorable en el curso de Cálculo 2 en los estudiantes de la facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017”. 2. “El nivel del rendimiento académico es desfavorable en</p>	<p><b>GENERAL:</b> Demostrar en qué medida la gamificación mejora el rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 en los estudiantes de la facultad de Ingeniería en la Universidad Privada del Norte. Trujillo 2017.</p> <p><b>ESPECIFICOS:</b> 1. Identificar el rendimiento académico de los estudiantes de la facultad de Ingeniería en el curso de Cálculo 2 en la Universidad Privada del Norte. Trujillo 2017, antes del uso del programa de Gamificación. 2. Diseñar y aplicar un programa de Gamificación a los estudiantes de la facultad de Ingeniería en el curso de Cálculo 2 en</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE(X):</b></p> <p><b>LA GAMIFICACIÓN</b> Gamificar es aplicar estrategias (pensamiento y mecánicas) de juegos en contextos no jugables, ajenos a los juegos, con el fin de que las personas adopten ciertos comportamientos. (Ramirez, 2014)</p>	<p>Integral definida y sus aplicaciones</p>	Integral definida	Calculamos Integrales definidas usando el segundo teorema fundamental del cálculo
					Áreas de regiones acotadas por una o más curvas	Calculamos áreas de regiones acotadas por una o más curvas
Volumen de sólidos de revolución	Calculamos el volumen de sólidos de revolución usando el método del disco y del anillo					
<p>Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias de 1° y 2° orden homogéneas</p>	Ecuación diferencial ordinaria (EDO): definición y clasificación	Clasificamos las ecuaciones diferenciales ordinarias de acuerdo al tipo, orden, grado y linealidad				
	EDO de variables separables	Resolvemos ecuaciones diferenciales ordinarias de variables separables				
	EDO lineales de primer orden	Resolvemos ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de 1er orden				
EDO lineales de segundo orden	Resolvemos ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de 2do orden homogéneas con coeficientes constantes					

<p>Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017?</p> <p>3. ¿En qué medida las dimensiones de la gamificación mejoran el rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 de los estudiantes de la facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017?</p>	<p>el curso de Cálculo 2 de los estudiantes de la facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017".</p> <p>3. "Existe influencia significativa entre las dimensiones de la gamificación y el rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 en los estudiantes de la facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017".</p>	<p>la Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017-2.</p> <p>3. Identificar el rendimiento académico de los estudiantes de la facultad de Ingeniería en el curso de Cálculo 2 en la Universidad Privada del Norte. Trujillo 2017, después del uso del programa de Gamificación.</p>	<p>Funciones de varias variables</p>	<p>Funciones de varias variables: dominio y gráficas</p>	<p>Calculamos el dominio de funciones de varias variables y lo representamos gráficamente</p>	
				<p>Derivadas parciales</p>	<p>Calculamos las derivadas parciales de una función de varias variables</p>	
				<p>Optimización de funciones de varias variables sin restricciones</p>	<p>Calculamos los extremos relativos de funciones de varias variables sin restricciones</p>	
			<p><b><u>VARIABLE DEPENDIENTE(Y):</u></b></p> <p><b>RENDIMIENTO ACADÉMICO</b></p> <p>El rendimiento se considera como el producto de múltiples variables, como el criterio que se trata de explicar, y que requiere una definición operativa lo más adecuada posible, establecida a través de unos instrumentos de medida objetivos, fiables y válidos. (Castejón, 2014)</p>	<p>El rendimiento académico en Integral Definida y sus aplicaciones</p>	<p>Calcula integrales definidas</p>	<p>1</p>
					<p>Calcula área de regiones acotadas por una, dos o más curvas</p>	<p>2</p>
					<p>Calcula el volumen de sólidos de revolución</p>	<p>3</p>
					<p>Clasifica una EDO</p>	<p>4</p>
					<p>Resuelve EDO de variables separables</p>	<p>5</p>
					<p>Resuelve EDO lineales de primer orden</p>	<p>6</p>
					<p>Resuelve EDO lineales de segundo orden</p>	<p>7</p>
<p>El rendimiento académico en Ecuaciones Diferenciales Ordinarias(EDO) de 1<sup>er</sup> y 2<sup>do</sup> orden homogéneas</p>	<p>El rendimiento académico en Ecuaciones Diferenciales Ordinarias(EDO) de 1<sup>er</sup> y 2<sup>do</sup> orden homogéneas</p>	<p>Calcula integrales definidas</p>	<p>1</p>			
		<p>Calcula área de regiones acotadas por una, dos o más curvas</p>	<p>2</p>			
		<p>Calcula el volumen de sólidos de revolución</p>	<p>3</p>			
		<p>Clasifica una EDO</p>	<p>4</p>			

				El rendimiento académico en funciones de varias variables	Calcula el dominio de funciones de varias variables	8
					Calcula derivadas parciales	9
					Calcula los extremos relativos de funciones de varias variables sin restricciones	10

**MATRIZ DE CONSISTENCIA METODOLÓGICA**

<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>POBLACIÓN</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRITERIOS DE VALIDEZ</b>	<b>CRITERIOS DE CONFIABILIDAD</b>
<p>Esta investigación es de tipo aplicada, ya que tiene una aplicación inmediata en la solución de problemas prácticos (Arias, 2012, Pág. 22),</p>	<p>La investigación se realizará siguiendo el diseño cuasi experimental, en el cual se manipula deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes. En los diseños cuasi experimental los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento: son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se formaron es independiente o aparte del experimento). (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).</p>	<p>La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. (Arias, 2012, Pág. 81). En esta investigación la población de estudio está constituido por los estudiantes matriculados en el curso de Cálculo 2 en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017-2. Siendo un total de 521 estudiantes. (Tabla 2 )</p>	<p>La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible. (Arias, 2012, Pág. 83). La investigación se realizará con una muestra no probabilística, considerando dos grupos de estudio, un grupo control de 40 estudiantes y un grupo experimental de 41 estudiantes.</p>	<p>El instrumento para la investigación será:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionario</li> </ul>	<p align="center"><b>JUICIO DE EXPERTOS</b></p>	<p align="center"><b>COEFICIENTE DE ALFA DE CRONBACH</b></p>

**MATRIZ DE DEFINICION CONCEPTUAL Y OPERACIONAL**

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL		
La gamificación	Gamificar es aplicar estrategias (pensamiento y mecánicas) de juegos en contextos no jugables, ajenos a los juegos, con el fin de que las personas adopten ciertos comportamientos. (Ramirez, 2014)	DIMENSIONES	<i>INDICADORES</i>	<i>items</i>
		Integral definida y sus aplicaciones	Integral definida	Calculamos Integrales definidas usando el segundo teorema fundamental del cálculo
			Áreas de regiones acotadas por una o más curvas	Calculamos áreas de regiones acotadas por una o más curvas
			Volumen de solidos de revolución	Calculamos el volumen de sólidos de revolución usando el método del disco y del anillo
		Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias de 1° orden y 2° orden homogéneas	Ecuación diferencial ordinaria (EDO): definición y clasificación	Clasificamos las ecuaciones diferenciales ordinarias de acuerdo al tipo, orden, grado y linealidad
			EDO de variables separables	Resolvemos ecuaciones diferenciales ordinarias de variables separables
			EDO lineales de primer orden	Resolvemos ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de 1er orden
			EDO lineales de segundo orden	Resolvemos ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de 2do orden homogéneas con coeficientes constantes
		Funciones de varias variables	Funciones de varias variables: dominio y gráficas	Calculamos el dominio de funciones de varias variables y lo representamos gráficamente
			Derivadas parciales	Calculamos las derivadas parciales de una función de varias variables
Optimización de funciones de varias variables sin restricciones	Calculamos los extremos relativos de funciones de varias variables sin restricciones			

Rendimiento Académico	El rendimiento se considera como el producto de múltiples variables, como el criterio que se trata de explicar, y que requiere una definición operativa lo más adecuada posible, establecida a través de unos instrumentos de medida objetivos, fiables y válidos. (Castejón, 2014)	El rendimiento académico en Integral Definida y sus aplicaciones	Calcula integrales definidas	1
			Calcula área de regiones acotadas por una, dos o más curvas	2
			Calcula el volumen de sólidos de revolución	3
		El rendimiento académico en Ecuaciones Diferenciales Ordinarias(EDO) de 1 <sup>er</sup> y 2 <sup>do</sup> orden homogéneas	Clasifica una EDO	4
			Resuelve EDO de variables separables	5
			Resuelve EDO lineales de primer orden	6
			Resuelve EDO lineales de segundo orden	7
		El rendimiento académico en funciones de varias variables	Calcula el dominio de funciones de varias variables	8
			Calcula derivadas parciales	9
			Calcula los extremos relativos de funciones de varias variables sin restricciones	10



## **ANEXO N° 2**

### **Instrumento e informe de validez y confiabilidad**

## VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL CUESTIONARIO DE RENDIMIENTO ACADÉMICO EN CÁLCULO 2

El Cuestionario fue elaborado por el investigador con un total de 10 preguntas, las cuales tuvieron alternativas de respuesta múltiple, considerando 4 alternativas.

### Prueba Piloto

La prueba piloto se aplicó en la Universidad Privada del Norte, en una clase del curso Cálculo 2 a fin de realizar las correcciones respectivas del instrumento. Se aplicó 15 cuestionarios a estudiantes del 4 ciclo.

Se insistió que la prueba era voluntaria y con un tiempo aproximado de 25 a 30 minutos. Además, se hizo la observación que todas las preguntas fueran respondidas, siendo sinceros en las respuestas proporcionadas.

### Confiabilidad

La confiabilidad se determinó a través de la prueba de Alfa de Cronbach y el cuestionario se aplicó a la muestra piloto obteniéndose los siguientes resultados:

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,730	10

Interpretación de la significancia de  $\alpha= 0.730$ ; lo que significa que los resultados del cuestionario de los 15 estudiantes respecto a los 10 ítems considerados se encuentran correlacionados de manera confiable y aceptable.

**MUESTRA PILOTO**  
**MATRIZ DE PUNTUACIONES SOBRE RENDIMIENTO ACADÉMICO**

Unidades de estudio	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10
1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0
2	2	2	0	2	2	0	2	2	2	2
3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2	2	0	0	2	0	2	2	2	0
5	2	2	0	0	2	0	2	2	2	0
6	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0
7	2	2	0	0	2	2	2	2	2	0
8	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0
9	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0
10	2	2	0	0	2	0	0	2	2	0
11	2	2	0	0	0	2	2	0	2	0
12	2	2	0	0	0	0	2	0	2	0
13	2	2	0	2	0	2	2	2	2	0
14	0	2	0	2	2	0	2	0	2	0
15	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0

**Validez**

Para la validez se utilizó la opinión de expertos, personas especializadas en el tema, quienes dieron su opinión favorable para que el instrumento cumpla con las características apropiadas para que se pueda medir el instrumento.

Tomando en cuenta el criterio de Juicio de Expertos utilizando la técnica estadística del Coeficiente de Proporción de Rangos, obteniéndose los resultados que se especifican a continuación:

CPR = 0,96296

Error = 0.00001

CPRc = 0,96295

En consecuencia, se considera válido el Instrumento de Investigación antes referido, con la estructura del cuestionario y su baremo de percepción.

**Tabla 1.** *Estructura del Cuestionario sobre Rendimiento Académico en el curso de Cálculo 2*

VARIABLE	DIMENSIONES	Nº DE ITEMS	PUNTUACION
Rendimiento Académico	El rendimiento académico en Integral Definida y sus aplicaciones	03	
	El rendimiento académico en Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO) de 1 <sup>er</sup> y 2 <sup>do</sup> orden homogéneas	04	Correcta = 2 Incorrecta = 0
	El rendimiento académico en funciones de variables	03	
Total		10	MIN=0 /MAX=20

Fuente: El autor.

Luego en el proceso de calificación se utiliza la escala vigesimal de 0 a 20 puntos, siendo el mínimo aprobatorio 12 puntos. La escala del rendimiento académico se define de la siguiente manera:

**Tabla 2.** *Niveles de calificación del Cuestionario Rendimiento Académico en el curso de Cálculo 2.*

Niveles	Escala
EXCELENTE	20
MUY BUENO	17-18-19
BUENO	14-15-16
REGULAR	12-13
DESAPROBADO	0-11

Fuente: Reglamento de estudios UPN versión 13

#### MATRIZ DE PUNTUACIONES DE RENDIMIENTO ACADÉMICO

N° de Ítem	JUECES				nR i	PR i	CPR i	Pe	CPR ic
	Silvana	Nancy	Huber	4to Juez					
1	3	3	3	3	12	3	1	0.03704	0.96296
2	3	3	3	3	12	3	1	0.03704	0.96296
3	3	3	3	3	12	3	1	0.03704	0.96296
4	3	3	3	3	12	3	1	0.03704	0.96296
5	3	3	3	3	12	3	1	0.03704	0.96296
6	3	3	3	3	12	3	1	0.03704	0.96296
7	3	3	3	3	12	3	1	0.03704	0.96296
8	3	3	3	3	12	3	1	0.03704	0.96296
9	3	3	3	3	12	3	1	0.03704	0.96296
10	3	3	3	3	12	3	1	0.03704	0.96296

Sumatoria CPR<sub>ic</sub> 9.6296

CPR<sub>t</sub> 0.96296

CPR<sub>ic</sub> 0.96295

## **FICHA TÉCNICA SOBRE RENDIMIENTO ACADÉMICO**

### **1. NOMBRE:**

Cuestionario sobre rendimiento académico

### **2. OBJETIVOS:**

El siguiente cuestionario tiene como finalidad diagnosticar de manera individual el rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 en los estudiantes de la facultad de ingeniería en la UPN 2017.

### **3. AUTOR:**

José Llipo Ramos

### **4. ADMINISTRACIÓN:** Individual

### **5. DURACIÓN:** 30 a 35 minutos

### **6. SUJETOS DE APLICACIÓN:**

Los estudiantes del curso de Cálculo 2 en la facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, Trujillo 2017

### **7. TÉCNICA:**

Cuestionario

### **8. PUNTUACIÓN Y ESCALA DE CALIFICACIÓN:**

<b>RANGO O NIVEL</b>	<b>PUNTUACIÓN NUMÉRICA</b>
Correcto	2
Incorrecto	0

**9. DIMENSIONES E ÍTEMS**

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEMS
<b>Rendimiento Académico</b>	<b>El rendimiento académico en Integral Definida y sus aplicaciones</b>	Calcula integrales definidas	1
		Calcula área de regiones acotadas por una, dos o más curvas	2
		Calcula el volumen de sólidos de revolución	3
	<b>El rendimiento académico en Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO) de 1<sup>er</sup> y 2<sup>do</sup> orden homogéneas</b>	Clasifica una EDO	4
		Resuelve EDO de variables separables	5
		Resuelve EDO lineales de primer orden	6
		Resuelve EDO lineales de segundo orden	7
	<b>El rendimiento académico en funciones de varias variables</b>	Calcula el dominio de funciones de varias variables	8
		Calcula derivadas parciales	9
		Calcula los extremos relativos de funciones de varias variables sin restricciones	10
<b>Total</b>			<b>10</b>

## CUESTIONARIO SOBRE RENDIMIENTO ACADÉMICO

ESTUDIANTE:

EDAD: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

Los resultados que se obtengan de este estudio pueden resultar útiles para mejorar las propuestas de enseñanza y aprendizaje. Por ello, se solicita que responda con el máximo interés. Sus respuestas son confidenciales y quedaran en anonimato

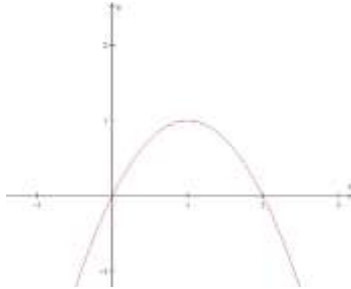
La prueba que se propone realizar consta de 10 preguntas que tendrá que leer detenidamente. A continuación, se presentan cuatro alternativas para que, una vez que haya realizado los cálculos oportunos, elija aquella que expresa el resultado correcto.

### **DIMENSIÓN 1: El rendimiento académico en Integral Definida y sus aplicaciones**

1. Calcular  $\int_1^2 xe^x dx$

- a)  $e$
- b)  $1 - e$
- c)  $e - 2$
- d)  $e^2$

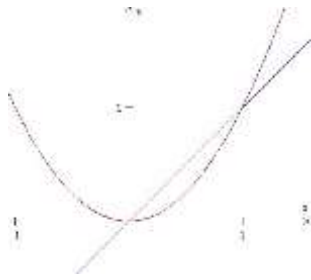
2. Calcular el área en  $y = -x^2 + 2x$ ;  $x \in [0;1]$



- a)  $1/2$
- b)  $3/2$
- c)  $2/3$
- d)  $1$

3. Calcule el volumen del sólido generado al girar alrededor del eje x la región limitada por  $y = x^2$  ;  $y = x$ .





- a)  $2\pi / 15$
- b)  $3\pi / 10$
- c)  $5\pi / 9$
- d)  $3\pi$

**DIMENSIÓN 2: El rendimiento académico en Ecuaciones Diferenciales Ordinarias(EDO) de 1<sup>er</sup> y 2<sup>do</sup> orden homogéneas**

4. Clasificar la EDO  $\left(\frac{d^3y}{dx^3}\right)^2 - 5x = 8\left(\frac{dy}{dx}\right)$

- a) Es ED Ordinaria, de tercer orden, segundo grado y no lineal
- b) Es ED Parcial, de segundo orden, tercer grado y lineal
- c) Es ED Parcial, de tercer orden, segundo grado y no lineal
- d) Es ED Ordinaria, de tercer orden, segundo grado y lineal

5. Resolver la EDO de variables separables  $(1 + x) y' = 4y$

- a)  $4 \ln |y| = \ln |1 + x| + C$
- b)  $\ln |4y| = 4 \ln |1 + x| + C$
- c)  $\ln |x| = 4 \ln |1 + y| + C$
- d)  $\ln |y| = 4 \ln |1 + x| + C$

6. Resolver la EDO lineal de primer orden  $\frac{dy}{dx} + \frac{3}{x}y = x$

$dx \quad x$

a)  $y(x) = \frac{c}{x} - \frac{x^2}{3}$

b)  $y(x) = \frac{c}{x^3} - \frac{x^5}{2}$

c)  $y(x) = \frac{c}{x^2} + \frac{x^3}{15}$

d)  $y(x) = \frac{c}{x^3} + \frac{x^2}{5}$

7. Resolver la EDO lineal de segundo orden  $y'' - 2y' - 8y = 0$

a)  $y(x) = C_1 e^{4x} + C_2 e^{-2x}$

b)  $y(x) = C_1 e^{4x} + C_2 x e^{-2x}$

c)  $y(x) = C_1 e^{-2x} + C_2 x e^x$

d)  $y(x) = e^{-2x} [C_1 \cos(4x) + C_2 \operatorname{sen}(4x)]$

### DIMENSIÓN 3: El rendimiento académico en funciones de varias variables

8. Hallar el dominio de  $f(x, y) = \sqrt{1 - x^2 - y^2}$

a)  $D_f = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : x + y \leq 1\}$

b)  $D_f = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : x - y^2 > 0\}$

c)  $D = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : x^2 + y^2 \leq 1\}$

d)  $D_f = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : x^2 > y\}$

9. Calcular las derivadas parciales de  $f(x, y) = 2x^3 y^2 + x e^y$

a)  $f_x = 2x^2 y^2 + e^y$ ,  $f_y = 4x^3 y + y e^y$

b)  $f_x = 6x^2 y^2 + e^y$ ,  $f_y = 4x^3 y + x e^y$

c)  $f_x = 6x^3 y^2 + e^y$ ,  $f_y = 4x^3 y + y e^x$

d)  $f_x = 6x^2 y^3 + e^y$ ,  $f_y = 4xy + x e^y$

10. Hallar los extremos relativos de  $f(x, y) = 4 + x^3 + y^3 - 3xy$

a) tiene un mínimo relativo en (1,1)

b) tiene un máximo relativo en (0,0)

c) tiene un máximo en (-1,0)

d) tiene un mínimo en (0;2)

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

## **ANEXO N° 3**

### **Constancia de aplicación de instrumento**

## CONSTANCIA DE APLICACIÓN DE INSTRUMENTO SOBRE RENDIMIENTO ACADÉMICO EN EL CURSO DE CÁLCULO 2

El Director del Departamento de Ciencias de la Universidad Privada del Norte Sede Trujillo que suscribe.

### HACE CONSTAR:

Que el Docente Llazo Ramos, José Wilfredo con DNI N° 41013720, estudiante del programa de Maestría en "*Docencia Universitaria y Gestión Educativa*" aplicó un instrumento a los estudiantes del IV Ciclo de la Universidad Privada del Norte- Sede Trujillo que llevaron el curso de Cálculo 2 en el período 2017-2, orientados a su investigación que lleva por título "La gamificación para el rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 de los estudiantes de la facultad de ingeniería de la UPN, Trujillo 2017"

Se expide el presente documento a solicitud del interesado para los fines que crea conveniente.

Trujillo 01, Febrero 2018



Victor Bengio Contreras  
Directo...mico - Sede Trujillo

Universidad Privada del Norte

**ANEXO N° 4**  
**Base de datos**

PRE TEST - GRUPO CONTROL

MATRIZ DE PUNTUACIONES SOBRE RENDIMIENTO ACADÉMICO (RA)

Unidades de estudio	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	Total	Nivel
64223	2	2	0	0	2	2	2	2	2	0	14	Bueno
74834	0	2	2	2	0	0	2	2	2	2	14	Bueno
77370	2	2	0	0	0	2	2	2	2	2	14	Bueno
77390	0	2	2	0	2	2	2	2	2	0	14	Bueno
77496	0	2	2	0	2	0	2	0	2	0	10	Desaprobado
78826	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	10	Desaprobado
76929	2	2	0	2	2	2	2	2	2	0	16	Bueno
79131	2	2	2	0	2	0	2	2	2	2	16	Bueno
76214	2	2	2	0	0	0	2	2	2	0	12	Regular
66970	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	6	Desaprobado
84992	0	2	0	0	0	0	2	2	2	0	8	Desaprobado
72705	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	10	Desaprobado
76374	2	2	0	0	2	2	2	2	2	2	16	Bueno
85008	0	2	0	2	0	0	0	2	2	0	8	Desaprobado
73004	0	0	2	0	0	0	2	0	2	0	6	Desaprobado
75271	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	8	Desaprobado
73824	0	2	2	0	0	0	2	0	2	0	8	Desaprobado
84886	2	2	2	0	0	0	0	2	2	0	10	Desaprobado

POST TEST - GRUPO CONTROL

MATRIZ DE PUNTUACIONES SOBRE RENDIMIENTO ACADÉMICO (RA)

Unidades de estudio	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	Total	Nivel
64223	2	2	2	0	2	2	2	2	2	0	16	Bueno
74834	2	2	2	2	0	2	2	0	2	0	14	Bueno
77370	2	2	0	0	2	2	0	0	2	0	10	Desaprobado
77390	2	2	0	2	2	2	2	0	2	0	14	Bueno
77496	0	2	2	0	0	2	2	2	2	2	14	Bueno
78826	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	12	Regular
76929	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	18	Muy Bueno
79131	2	2	0	0	2	2	2	2	2	0	14	Bueno
76214	2	2	2	0	0	2	2	2	2	0	14	Bueno
66970	2	2	0	0	2	0	0	0	2	0	8	Desaprobado
84992	2	2	0	0	0	0	2	0	2	2	10	Desaprobado
72705	0	2	0	2	0	0	2	2	2	2	12	Regular
76374	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	18	Muy Bueno
85008	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0	6	Desaprobado
73004	0	2	0	0	2	0	2	2	2	2	12	Regular
75271	2	2	2	0	2	0	2	2	2	2	16	Bueno
73824	0	2	2	0	2	0	2	2	2	0	12	Regular
84886	2	2	2	0	0	0	0	2	2	0	10	Desaprobado

PRE TEST - GRUPO EXPERIMENTAL

MATRIZ DE PUNTUACIONES SOBRE RENDIMIENTO ACADÉMICO

Unidades de estudio	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	Total	Nivel
75506	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	6	Desaprobado
77481	0	2	0	2	2	0	2	0	2	0	10	Desaprobado
77423	2	2	0	2	0	2	2	2	2	0	14	Bueno
76330	2	2	0	0	0	0	2	0	2	0	8	Desaprobado
68933	2	2	0	0	0	2	2	0	2	0	10	Desaprobado
77621	2	2	0	0	2	0	0	2	2	0	10	Desaprobado
77505	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	4	Desaprobado
75001	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	4	Desaprobado
71635	2	2	0	0	2	2	2	2	2	0	14	Bueno
77799	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	Desaprobado
78167	2	2	0	0	2	0	2	2	2	0	12	Regular
71481	2	2	0	2	2	0	2	2	2	2	16	Bueno
76443	2	2	0	0	2	0	2	2	0	0	10	Desaprobado
77685	0	2	2	0	2	0	2	2	2	0	12	Regular
65729	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Desaprobado
78311	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	4	Desaprobado
74477	2	2	2	0	0	0	0	2	2	0	10	Desaprobado
77650	2	2	0	0	0	0	0	2	2	0	8	Desaprobado
73586	2	2	0	0	0	0	2	2	2	0	10	Desaprobado
70613	2	2	0	2	0	0	2	2	2	0	12	Regular
78284	2	2	0	0	0	0	2	2	2	0	10	Desaprobado
73603	2	2	0	0	0	0	2	2	2	2	12	Regular
77779	2	2	0	0	0	0	2	2	2	2	12	Regular
77519	2	2	0	2	0	2	0	0	0	0	8	Desaprobado
77730	2	2	0	2	2	0	0	0	2	0	10	Desaprobado
77556	2	2	0	0	2	0	2	2	2	0	12	Regular
79129	2	2	2	0	0	0	0	0	2	0	8	Desaprobado



POST TEST - GRUPO EXPERIMENTAL

MATRIZ DE PUNTUACIONES SOBRE RENDIMIENTO ACADÉMICO

Unidades de estudio	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	Total	Nivel
75506	2	2	0	0	2	2	0	0	2	2	12	Regular
77481	2	2	2	2	0	0	2	0	2	2	14	Bueno
77423	2	2	0	0	2	2	2	2	2	0	14	Bueno
76330	0	2	0	0	2	2	2	0	2	0	10	Desaprobado
68933	2	2	0	0	0	2	2	0	2	0	10	Desaprobado
77621	2	2	0	0	2	2	2	2	2	2	16	Bueno
77505	0	2	0	0	2	2	0	2	2	0	10	Desaprobado
75001	2	2	0	0	0	2	2	2	2	2	14	Bueno
71635	2	2	0	0	2	2	2	2	2	0	14	Bueno
77799	2	2	2	0	0	0	0	2	2	0	10	Desaprobado
78167	2	2	0	0	2	2	2	2	2	0	14	Bueno
71481	2	2	0	2	2	0	2	2	2	0	14	Bueno
76443	2	2	0	0	2	2	2	2	2	0	14	Bueno
77685	0	2	2	0	0	2	0	0	2	0	8	Desaprobado
65729	2	2	2	0	0	0	0	2	2	0	10	Desaprobado
78311	2	2	0	0	2	2	2	2	2	2	16	Bueno
74477	2	2	0	0	0	2	2	2	2	0	12	Regular
77650	2	2	0	2	0	2	2	2	2	0	14	Bueno
73586	2	2	2	0	0	0	2	2	2	0	12	Regular
70613	2	2	0	2	2	0	2	2	2	0	14	Bueno
78284	2	2	0	0	2	0	2	2	2	0	12	Regular
73603	2	2	0	0	0	2	2	2	2	0	12	Regular
77779	0	2	0	0	2	2	0	2	2	2	12	Regular
77519	2	2	0	0	2	2	0	2	0	0	10	Desaprobado
77730	2	2	0	0	2	2	0	0	2	0	10	Desaprobado
77556	2	2	2	0	2	0	2	2	2	0	14	Bueno
79129	2	2	0	0	0	0	2	2	2	0	10	Desaprobado

**ANEXO N° 5**  
**Propuesta**

## **PROGRAMA EDUCATIVO “GAMICLASS” PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN CÁLCULO 2**

### **I. DATOS INFORMATIVOS.**

- 1.1. Escuela Post grado : Universidad San Pedro.
- 1.2. Población. : Los estudiantes de la facultad de ingeniería de la UPN – Trujillo, matriculados en el curso de Cálculo 2 en el semestre 2017-2. (521 estudiantes)
- 1.3. Grupo de estudio : Los estudiantes de la facultad de ingeniería de la UPN – Trujillo, matriculados en las clases 4322 y 4323 de Cálculo 2, en el semestre 2017-2. (81 estudiantes)
- 1.4. Lugar : Universidad Privada del Norte, sede Trujillo, Campus San Isidro.
- 1.5. Dirección : Calle 31 s/n Urb. San Isidro 2da Etapa, Trujillo, La Libertad
- 1.6. Maestría : Br. José Wilfredo Llano Ramos
- 1.7. Tiempo : Inicio : 21/08/17  
: Término : 25/11/17
- 1.8. N° sesiones : 10

### **II. JUSTIFICACIÓN**

Nuestro país tiene una política educativa a largo plazo, con el fin de mejorar el rendimiento de los estudiantes en las áreas de lectura, matemática y ciencias, que se consideran en el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes

(PISA). Si bien es cierto que en el último examen realizado en el 2015, Perú tiene el mayor crecimiento en el último periodo, seguido por Colombia y Uruguay, esto debería reflejarse en el nivel universitario. Sin embargo, no se percibe un mejoramiento en el rendimiento académico de los estudiantes en el área de matemáticas. Varios jóvenes no aprovechan al máximo el proceso de aprendizaje por no contar con las capacidades, contenidos y actitudes necesarias para desenvolverse sin problemas en la universidad.

Para generar mayor compromiso por parte de los estudiantes en los cursos de matemática, es necesario comprender los factores que afectan el rendimiento académico, por lo tanto se debe buscar alternativas pedagógicas que favorezcan el proceso de aprendizaje con el empleo de herramientas tecnológicas.

Los estudiantes con bajo rendimiento académico tienen algunas características en común; un bajo nivel de conocimientos en matemática o simplemente tienden a distraerse utilizando sus dispositivos móviles colgándose de la red wifi con la que cuenta la universidad, o muestran un desinterés hacia el curso por estar ligada al área de matemática.

Ante esta realidad, existen trabajos de tesis que intentan mejorar el rendimiento de los estudiantes considerando diversos factores como por ejemplo: el colegio de procedencia (estatal o particular), hábitos de estudio, autoestima, nivel socioeconómico, pero no se ha tomado interés en aplicar programas que promuevan el interés dentro del aula, incorporando técnicas de juego. Bajo este contexto surge la necesidad de ejecutar la presente investigación.

### **III. FUNDAMENTO PEDAGÓGICO**

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje que se desarrollaron durante el presente programa se fundamentan en los siguientes representantes:

- Vigotsky (1978), quien sostiene que el aprendiz requiere la acción de un agente mediador para acceder a la zona de desarrollo próximo, éste será responsable de ir tendiendo un andamiaje que proporcione seguridad y permita que aquél se apropie del conocimiento y lo transfiera a su propio entorno. En cualquier caso, los estudiantes comprenden mejor cuando están envueltos en tareas y temas que cautivan su atención y mediante el aprendizaje cooperativo el cual permite que los estudiantes desarrollen su trabajo en pequeños grupos para alcanzar objetivos compartidos. Además, cuando los estudiantes trabajan juntos, aprenden a escuchar lo que los otros dicen y lo que ellos dicen también, compartir ideas y perspectivas, dar y recibir ayuda, buscar formas de resolver dificultades, y trabajan activamente para encontrar nuevas formas de entender y aprender.
- El modelo constructivista, el cual involucra distintos aportes psicopedagógicos tales como el desarrollo cognitivo el cual es un proceso escalonado de asimilaciones, acomodaciones y equilibraciones cognitivas que se realizan de acuerdo a su estado evolutivo y a las experiencias que suceden en el ambiente.

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje desarrolladas en la presente investigación permitieron que los estudiantes participen activamente del proceso de aprendizaje, como responsables de la construcción de sus propios conocimientos mediante recursos didácticos como debates, discusiones grupales y el aprendizaje colaborativo, entre otros. En esta dinámica el docente

realizó un rol de guía, facilitador, asesorando y acompañando a los estudiantes en su aprendizaje.

#### **IV. OBJETIVOS**

##### **a. Objetivo General**

Mejorar el rendimiento académico en el curso de cálculo 2 de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte de Trujillo mediante la aplicación del Programa “GAMICLASS” basado en aplicar estrategias de juegos.

##### **b. Objetivos Específicos**

- Planificar el programa “GAMICLASS” basado en aplicar estrategias (pensamientos y mecánicas) de juegos en contextos no jugables, con el fin de que los estudiantes adopten ciertos comportamientos para mejorar el rendimiento académico en el curso de cálculo 2 de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte de Trujillo.
- Adaptar las sesiones de aprendizaje del curso Cálculo 2 con la plataforma de gamificación Classcraft, que permita integrar las variables de investigación.
- Aplicar el desarrollo de las sesiones de aprendizajes con los estudiantes matriculados en el curso de Cálculo 2 - clase 4323.
- Evaluar la aplicación del programa “GAMICLASS” al final de las sesiones de aprendizaje utilizando el postest en el curso de Cálculo 2.

#### **V. Programa De Actividades**

N°	Fases	Actividades
1	Pre programa	<p><b>Implementación del programa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación del pre test para evaluar el nivel del rendimiento académico en el curso de Cálculo 2.</li> <li>• Diseño de estrategias y actividades relacionadas a las dimensiones del rendimiento académico en el curso de Cálculo 2.</li> <li>• Adaptación de las sesiones de aprendizaje.</li> </ul>
2	Durante el programa	<p><b>Desarrollo del programa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de sesiones de aprendizaje.</li> <li>• Observación sistemática y realización de actividades relacionadas a mejorar el rendimiento académico en el curso de Cálculo 2.</li> </ul>
3	Post programa	<p><b>Informe de desarrollo del programa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación del post test para evaluar el nivel de rendimiento académico en el curso de Cálculo 2.</li> <li>• Procesamiento y análisis de los resultados del programa.</li> </ul>

## VI. Temática a desarrollar

N° de sesión	Denominación	Semana
01	Calculamos Integrales definidas usando el segundo teorema fundamental del cálculo	1
02	Calculamos áreas de regiones acotadas por una o más curvas	2





Fuente: *Elaborado por el autor.*

El programa “GAMICLASSS” se debe a los nombres gamificación y classcraft. Las actividades se desarrollarán en el área de matemática, específicamente en el curso de Cálculo 2 a través del modelo constructivista (aprenden a aprender) que promueve un aprendizaje activo y centrado en el estudiante, aplicando dinámicas de grupos, asignando al maestro un rol de guía y orientador, afirmando la importancia de los conceptos previos para la construcción de los nuevos, respecto a las tres unidades del curso que son: Integrales definidas y aplicaciones, ecuaciones diferenciales ordinarias de 1er y 2do orden homogéneas y funciones de varias variables.

Parte del modelo educativo de la Universidad Privada del Norte está constituido por competencias generales, que son competencias transversales que la UPN busca imprimir en cada una de las acciones académicas que realiza. Por medio del programa se reforzará las competencias: trabajo en equipo, pensamiento crítico, aprendizaje autónomo y capacidad para resolver problemas.

En consecuencia, se emplearán estrategias teniendo en cuenta las características y necesidades de los estudiantes. Se realizarán actividades que favorezcan el trabajo colaborativo, la motivación del estudiante, el desarrollo de su capacidad crítica haciéndolo participe de su aprendizaje. Además de favorecer a adquisición de conceptos, procedimientos, habilidades y actitudes que son la base para su proceso de aprendizaje.

Los temas a desarrollar fueron seleccionados con el fin de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en sus tres dimensiones.

- **El rendimiento académico en Integral Definida y sus aplicaciones**

Se realiza con el fin de que los estudiantes resuelvan problemas vinculados a gestión e ingeniería sobre el cálculo de áreas de regiones acotadas por una o más curvas y que calculen el volumen de sólidos de revolución usando integrales definidas.

- **El rendimiento académico en Ecuaciones Diferenciales Ordinarias(EDO) de 1er y 2do orden homogéneas**

Esta dimensión se considera por la importancia de clasificar y resolver ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden con coeficientes constantes en problemas relacionados con las carreras de ingeniería.

- **El rendimiento académico en funciones de varias variables**

Tiene como fin que el estudiante resuelva problemas relacionados con la optimización de funciones de varias variables sin restricciones, utilizando como herramienta básica una condición necesaria sobre los extremos de una función de varias variables y el criterio de la segunda derivada, argumentando e interpretando los resultados obtenidos con precisión.

#### **VIII. Evaluación del programa.**

Al finalizar el programa “GAMICLASS” se evaluará a los estudiantes por medio de un postest con el fin de identificar el nivel de rendimiento académico en el curso de Cálculo 2, se procesará los datos y analizará con los resultados del pretest para realizar las conclusiones y recomendaciones respectivas.

#### **IX. Referencias Bibliográficas.**

Larson, R.; Hostetler, R. y Edwards, B. (2005). *Cálculo Diferencial e Integral*. México: Mc Graw Hill.

Stewart, J. (2001). *Cálculo de una variable. Trascendentes Tempranas*. México: Thomson Learning.

Ramirez, J. (2014). *Gamificación. Mecánicas de juegos en tu vida personal y profesional*. México D.F., México, Alfaomega Grupo Editor.

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N°01

### I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Carrera/departamento: Ciencias
- 1.2. Ciclo: 4
- 1.3. Curso: Cálculo 2
- 1.4. Unidad: Integral definida y sus aplicaciones
- 1.5. Nombre de la sesión: "Calculamos Integrales definidas usando el segundo teorema fundamental del cálculo"
- 1.6. Fecha de la sesión: 21/08/17 – 25/08/17
- 1.7. Duración: 6 horas pedagógicas (270 minutos)

### II. LOGROS DE APRENDIZAJE

#### 2.1. Logro de curso:

Al finalizar el curso, el estudiante resuelve problemas matemáticos de contexto real relacionados a su carrera, utilizando la integral definida y sus aplicaciones, las ecuaciones diferenciales ordinarias de 1° orden y 2° orden homogéneas con coeficientes constantes, las funciones de varias variables, mostrando claridad y coherencia en los resultados.

#### 2.2. Logro de unidad:

Al finalizar la unidad, el estudiante resuelve problemas vinculados a gestión e ingeniería aplicando la integral definida, en forma precisa y coherente.

#### 2.3. Logro de sesión:

Al finalizar la sesión, el estudiante resuelve problemas vinculados a gestión e ingeniería calculando integrales definidas a través de los teoremas fundamentales del cálculo y el teorema del valor medio para integrales.

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

MOMENTO	ESTRATEGIA/ ACTIVIDAD
<p><b>INICIO</b></p> <p><i>Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncio o descubrimiento del logro de aprendizaje</i></p>	<p>El docente presenta tres situaciones sobre acumulación de cambios que se dan en la naturaleza.</p> <p>El docente realiza una lluvia de ideas preguntando en forma intercalada sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué es un cambio total?</li> <li>¿Qué es una integral indefinida?</li> <li>¿Cuándo una integral indefinida se convierte en definida?</li> <li>¿Qué información proporcionará una integral definida?</li> </ul> <p>El docente plantea a los estudiantes una situación problemática donde se debe calcular el área disponible para la construcción de una planta industrial.</p> <p>Al finalizar la sesión, el estudiante resuelve problemas vinculados a gestión e ingeniería calculando integrales definidas a través de los teoremas fundamentales del cálculo y el teorema del valor medio para integrales.</p>

<p style="text-align: center;"><b>DESARROLLO</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Facilitación del aprendizaje/Gestión del aprendizaje</i></p>	<p>El docente pregunta a los estudiantes:</p> <p>¿Cómo calculan el área de un cuadrado, de un triángulo, de un rectángulo y de un círculo?</p> <p>¿Cómo calcularían el área de una región encerrada por una curva cualquiera?</p> <p>Con la participación activa de los estudiantes se calcula el área requerida en la situación problemática para ello se usa la suma de <math>n</math> áreas de regiones rectangulares y se induce la definición de integrales definidas por sumas de Riemann.</p> <p>Luego el docente presenta los aspectos teóricos conteniendo:</p> <p>Teoremas Fundamentales del Cálculo. El teorema del Valor medio. Reglas y propiedades de la integral definida.</p> <p><b>El docente presenta el juego CLASSCRAFT explicando: las reglas básicas, información para iniciar sesión y como elegir su personaje. Todo esto se complementa subiéndolo al aula virtual los códigos de los estudiantes para crear su cuenta y un archivo pdf con información detallada de las reglas del juego.</b></p> <p>El docente ilustra el tema con ejercicios y problemas de la hoja de trabajo y los estudiantes aportan en la resolución de los mismos.</p> <p>Luego los estudiantes se reúnen en equipos de cinco para trabajar los ejercicios y problemas planteados en la hoja de trabajo, los cuales están dosificados por niveles. El docente monitorea y guía el trabajo de los estudiantes.</p>
<p style="text-align: center;"><b>EVALUACIÓN</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Verificación del logro/ reflexión de lo aprendido.</i></p>	<p>De cada equipo de trabajo, el docente selecciona un estudiante para que resuelvan y expliquen un ejercicio o problema de la hoja de trabajo que les fue asignado.</p> <p>Después, en forma individual, los estudiantes resuelvan una prueba escrita.</p> <p>El docente pregunta a los estudiantes:</p> <p>¿Qué han aprendido en la sesión de clase?</p> <p>¿Cuál es lo más importante del tema tratado?</p> <p>¿Para qué sirven las integrales definidas?</p> <p>El Docente:</p> <p>Resalta los aspectos más importantes del tema tratado, reforzando las ideas y aportes de los estudiantes</p>
<p style="text-align: center;"><b>APLICACION</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Cristalización del aprendizaje/Transferencia</i></p>	<p>Resuelven el caso planteado al inicio de la sesión de aprendizaje.</p>

#### IV. EVALUACIÓN DE LA SESIÓN

CRITERIO	INDICADOR	INSTRUMENTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Resuelve los problemas usando los métodos de integración.</li> </ul>	<p><b>Buena:</b> Los estudiantes resuelven 3 a más preguntas en forma correcta.</p> <p><b>Regular:</b> Los estudiantes resuelven 2 preguntas en forma correcta.</p> <p><b>Mala:</b> Los estudiantes resuelven menos de 2 preguntas en forma correcta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha de observación</li> </ul>

#### V. REFERENCIAS

CÓDIGO	AUTOR	TÍTULO	UBICACIÓN
515.15 LARS	Larson, Ron / Hostetler, Robert / Edwards, Bruce	Cálculo.	UPN-T
515 STEW/P 2007	STEWART, JAMES	Cálculo De Una Variable: Transcendentes Tempranas	UPN-T

Lugar y fecha

\_\_\_\_\_  
Docente del curso

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N°02

### I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Carrera/departamento: Ciencias
- 1.2. Ciclo: 4
- 1.3. Curso: Cálculo 2
- 1.4. Unidad: Integral definida y sus aplicaciones
- 1.5. Nombre de la sesión: "Calculamos áreas de regiones acotadas por una o más curvas"
- 1.6. Fecha de la sesión: 28/08/17 – 01/09/17
- 1.7. Duración: 6 horas pedagógicas (270 minutos)

### II. LOGROS DE APRENDIZAJE

#### 2.1. Logro de curso:

Al finalizar el curso, el estudiante resuelve problemas matemáticos de contexto real relacionados a su carrera, utilizando la integral definida y sus aplicaciones, las ecuaciones diferenciales ordinarias de 1° orden y 2° orden homogéneas con coeficientes constantes, las funciones de varias variables, mostrando claridad y coherencia en los resultados.

#### 2.2. Logro de unidad:

Al finalizar la unidad, el estudiante resuelve problemas vinculados a gestión e ingeniería aplicando la integral definida, en forma precisa y coherente.

#### 2.3. Logro de sesión:

Al finalizar la sesión, el estudiante resuelve problemas vinculados a gestión e ingeniería sobre el cálculo de áreas de regiones acotadas por una o más curvas, usando el cálculo de integrales definidas.

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

MOMENTO	ESTRATEGIA/ ACTIVIDAD
<p><b>INICIO</b></p> <p><i>Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncio o descubrimiento del logro de aprendizaje</i></p>	<p style="color: #4f81bd;">El docente inicia la clase con el llamado de asistencia, agregando puntos de experiencia (+70XP) a los estudiantes que llegaron temprano y quitando puntos de salud (-10HP) por falta o tardanza.</p> <p>El docente presenta tres imágenes donde se requiere calcular el área superficial de un puente, de una piscina y de una viga.</p> <p>El docente realiza una lluvia de ideas preguntando en forma intercalada sobre:</p> <p>¿Cómo se calcula el área de regiones limitadas por una curva?</p> <p>En caso de tener una región limitada por dos o más curvas, ¿qué se podría aplicar para calcular su área?</p>

	<p>¿Cómo se calculan integrales definidas?</p> <p><b>El docente agrega puntos de experiencia (+60XP) a los estudiantes que respondieron correctamente.</b></p> <p>El docente plantea a los estudiantes una situación problemática donde se debe calcular el área de una barda para determinar el costo total de su construcción.</p> <p>Al finalizar la sesión, el estudiante resuelve problemas vinculados a gestión e ingeniería sobre el cálculo de áreas de regiones acotadas por una o más curvas, usando el cálculo de integrales definidas.</p>
<p style="text-align: center;"><b>DESARROLLO</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Facilitación del aprendizaje/Gestión del aprendizaje</i></p>	<p>Luego el docente presenta los aspectos teóricos de cada caso del cálculo de áreas y sus aplicaciones. Los estudiantes participan en la solución de cada uno de los ejemplos ilustrativos.</p> <p>El docente ilustra el tema con ejercicios y problemas de la hoja de trabajo y los estudiantes aportan en la resolución de los mismos.</p> <p>Luego los estudiantes se reúnen en equipos de cinco para trabajar ejercicios y problemas planteados en la hoja de trabajo seleccionados por el docente. El docente monitorea y guía el trabajo de los estudiantes.</p> <p><b>El docente agrega puntos de experiencia a los estudiantes si ayudan a otro compañero (+75XP) o se muestran positivos y trabajan bien en clase (+100XP). Además, quita puntos de salud si alguno es grosero con su compañero (-10HP) o es negativo en el aula (-15HP)</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>EVALUACIÓN</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Verificación del logro/ reflexión de lo aprendido.</i></p>	<p>De los equipos de trabajo, <b>el docente utiliza la rueda del destino para seleccionar dos estudiantes al azar</b> que resuelvan y expliquen un ejercicio o problema de la hoja de trabajo que les fue asignado, <b>agregando a todo el equipo puntos de experiencia por mostrarse positivos y trabajar bien en clase (+100XP)</b></p> <p>Después, en forma grupal resuelven una práctica dirigida.</p> <p>El docente pregunta a los estudiantes:</p> <p>¿Qué han aprendido en la sesión de clase?</p> <p>¿Cuáles son los pasos para calcular el área de regiones acotadas por una o más curvas?</p> <p>¿Qué significa el excedente del productor y cómo se calcula?</p> <p>¿Qué significa el excedente del consumidor y cómo se calcula?</p> <p>Si una función es negativa, ¿cómo se calcula el área acotada por la función?</p>
<p style="text-align: center;"><b>APLICACION</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Cristalización del aprendizaje/Transferencia</i></p>	<p>Resuelven el caso planteado al inicio de la sesión de aprendizaje.</p>



#### IV. EVALUACIÓN DE LA SESIÓN

CRITERIO	INDICADOR	INSTRUMENTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Resuelve los problemas usando la integral definida para el cálculo de áreas.</li> </ul>	<p><b>Buena:</b> Los estudiantes resuelven 3 a más preguntas en forma correcta.</p> <p><b>Regular:</b> Los estudiantes resuelven 2 preguntas en forma correcta.</p> <p><b>Mala:</b> Los estudiantes resuelven menos de 2 preguntas en forma correcta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha de observación</li> </ul>

#### V. REFERENCIAS

CÓDIGO	AUTOR	TÍTULO	UBICACIÓN
515.15 LARS	Larson, Ron / Hostetler, Robert / Edwards, Bruce	Cálculo.	UPN-T
515 STEW/P 2007	STEWART, JAMES	Cálculo De Una Variable: Transcendentes Tempranas	UPN-T

Lugar y fecha

\_\_\_\_\_  
Docente del curso

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N°03

### I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Carrera/departamento: Ciencias
- 1.2. Ciclo: 4
- 1.3. Curso: Cálculo 2
- 1.4. Unidad: Integral definida y sus aplicaciones
- 1.5. Nombre de la sesión: "Calculamos el volumen de sólidos de revolución usando el método del disco y del anillo"
- 1.6. Fecha de la sesión: 04/09/17 – 08/09/17
- 1.7. Duración: 6 horas pedagógicas (270 minutos)

### II. LOGROS DE APRENDIZAJE

#### 2.1. Logro de curso:

Al finalizar el curso, el estudiante resuelve problemas matemáticos de contexto real relacionados a su carrera, utilizando la integral definida y sus aplicaciones, las ecuaciones diferenciales ordinarias de 1° orden y 2° orden homogéneas con coeficientes constantes, las funciones de varias variables, mostrando claridad y coherencia en los resultados.

#### 2.2. Logro de unidad:

Al finalizar la unidad, el estudiante resuelve problemas vinculados a gestión e ingeniería aplicando la integral definida, en forma precisa y coherente.

#### 2.3. Logro de sesión:

Al finalizar la sesión, el estudiante resuelve problemas de ingeniería calculando el volumen de sólidos de revolución a través de los métodos del disco y de las arandelas.

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

MOMENTO	ESTRATEGIA/ ACTIVIDAD
<p><b>INICIO</b></p> <p><i>Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncio o descubrimiento del logro de aprendizaje</i></p>	<p>El docente inicia la clase con el llamado de asistencia, agregando puntos de experiencia (+70XP) a los estudiantes que llegaron temprano y quitando puntos de salud (-10HP) por falta o tardanza.</p> <p>El docente presenta un ejercicio donde se desea determinar el volumen de un sólido de revolución.</p> <p>El docente realiza una lluvia de ideas, preguntando en forma intercalada a todo el grupo de estudiantes:</p> <p>a) ¿Reconoce el sólido?</p> <p>b) ¿Existe una fórmula para calcular el volumen del sólido formado?</p>

	<p>c) De no ser posible, ¿Qué deberíamos hacer?</p> <p><b>El docente agrega puntos de experiencia (+60XP) a los estudiantes que respondieron correctamente.</b></p> <p>Al finalizar la sesión, el estudiante resuelve problemas de ingeniería calculando el volumen de sólidos de revolución a través de los métodos del disco y de las arandelas.</p>
<p><b>DESARROLLO</b></p> <p><i>Facilitación del aprendizaje/Gestión del aprendizaje</i></p>	<p>El docente desarrolla el tema, presenta la forma de calcular el volumen de un sólido de revolución haciendo uso de las integrales definidas.</p> <p>Se presenta las formas de determinar el volumen de un sólido de revolución, por el método de discos y arandelas.</p> <p>El docente resuelve ejercicios de la hoja de trabajo con la participación activa de los estudiantes. Los estudiantes formados en equipos de cinco integrantes, identifican los sólidos de revolución y determinan el método (discos y arandelas) a utilizar para calcular el volumen de los sólidos de revolución. El docente monitorea y guía el trabajo de los estudiantes. <b>El docente agrega puntos de experiencia a los estudiantes si ayudan a otro compañero (+75XP) o se muestran positivos y trabajan bien en clase (+100XP). Además, quita puntos de salud si alguno es grosero con su compañero (-10HP) o es negativo en el aula (-15HP)</b></p>
<p><b>EVALUACIÓN</b></p> <p><i>Verificación del logro/ reflexión de lo aprendido.</i></p>	<p>De cada equipo de trabajo, <b>el docente utiliza la rueda del destino para seleccionar al azar</b> un estudiante que resuelva y explique en la pizarra un ejercicio o problema de la hoja de trabajo que les fue asignado, <b>agregando a todo el equipo puntos de experiencia por mostrarse positivos y trabajar bien en clase (+100XP)</b></p> <p>Después, en forma individual, los estudiantes resuelvan un ejercicio en una hoja.</p> <p>El docente pregunta a los estudiantes:</p> <p>¿Qué han aprendido en la sesión de clase?</p> <p>¿Qué les pareció los métodos estudiados para calcular el volumen de un sólido obtenido por revolución?</p> <p>¿Cuándo se debe aplicar el método de discos y cuando el de arandelas?</p> <p>¿Cuáles con los errores que has cometido frecuentemente en esta sección?</p> <p>¿Consideran importante los métodos estudiados en la sesión?</p>
<p><b>APLICACION</b></p> <p><i>Cristalización del aprendizaje/Transferencia</i></p>	<p>Resuelven el caso planteado al inicio de la sesión de aprendizaje.</p>

#### IV. EVALUACIÓN DE LA SESIÓN

CRITERIO	INDICADOR	INSTRUMENTO
----------	-----------	-------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>Resuelve los ejercicios y problemas usando los métodos del Disco y del Anillo.</li> </ul>	<p><b>Buena:</b> Los estudiantes resuelven 3 a más preguntas en forma correcta.</p> <p><b>Regular:</b> Los estudiantes resuelven 2 preguntas en forma correcta.</p> <p><b>Mala:</b> Los estudiantes resuelven menos de 2 preguntas en forma correcta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha de observación</li> </ul>
--	---	--

## V. REFERENCIAS

CÓDIGO	AUTOR	TÍTULO	UBICACIÓN
515.15 LARS	Larson, Ron / Hostetler, Robert / Edwards, Bruce	Cálculo.	UPN-T
515 STEW/P 2007	STEWART, JAMES	Cálculo De Una Variable: Transcendentes Tempranas	UPN-T

Lugar y fecha

\_\_\_\_\_  
Docente del curso

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N°04

### I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Carrera/departamento: Ciencias
- 1.2. Ciclo: 4
- 1.3. Curso: Cálculo 2
- 1.4. Unidad: Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias de 1° orden y 2° orden homogéneas
- 1.5. Nombre de la sesión: "Clasificamos las ecuaciones diferenciales ordinarias de acuerdo al tipo, orden, grado y linealidad"
- 1.6. Fecha de la sesión: 02/10/17 – 06/10/17
- 1.7. Duración: 2 horas pedagógicas (90 minutos)

### II. LOGROS DE APRENDIZAJE

#### 2.1. Logro de curso:

Al finalizar el curso, el estudiante resuelve problemas matemáticos de contexto real relacionados a su carrera, utilizando la integral definida y sus aplicaciones, las ecuaciones diferenciales ordinarias de 1° orden y 2° orden homogéneas con coeficientes constantes, las funciones de varias variables, mostrando claridad y coherencia en los resultados.

#### 2.2. Logro de unidad:

Al finalizar la unidad, el estudiante resuelve problemas relacionados con su carrera aplicando las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer y segundo orden con coeficientes constantes, de forma precisa y coherente, eficientes constantes.

#### 2.3. Logro de sesión:

Al finalizar la sesión, el estudiante resuelve ejercicios de ecuaciones diferenciales clasificándolas de acuerdo al tipo, orden y linealidad, verificando sus soluciones realizando cálculo de forma precisa y coherente.

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

MOMENTO	ESTRATEGIA/ ACTIVIDAD
<p><b>INICIO</b></p> <p><i>Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncio o descubrimiento del logro de aprendizaje</i></p>	<p>El docente inicia la clase con el llamado de asistencia, agregando puntos de experiencia (+70XP) a los estudiantes que llegaron temprano y quitando puntos de salud (-10HP) por falta o tardanza.</p> <p>El docente presenta un problema relacionado con oscilaciones amortiguadas donde la función posición de un objeto se puede determinar por la solución de una ecuación que involucra más de una derivada</p>

	$-kx - \lambda \frac{dx}{dt} = m \frac{d^2x}{dt^2}$ <p>El docente realiza una lluvia de ideas, preguntando en forma intercalada a todo el grupo de estudiantes: ¿Qué es una ecuación diferencial?</p> <p>A continuación muestra una ecuación diferencial y realiza las preguntas:</p> <p>¿De qué tipo es?</p> <p>¿De qué orden es?</p> <p>¿Cuál es su grado? ¿Es lineal?</p> <p><b>El docente agrega puntos de experiencia (+60XP) a los estudiantes que respondieron correctamente.</b></p> <p>Al finalizar la sesión, el estudiante resuelve ejercicios de ecuaciones diferenciales clasificándolas de acuerdo al tipo, orden y linealidad, verificando sus soluciones realizando cálculo de forma precisa y coherente.</p>
<p style="text-align: center;"><b>DESARROLLO</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Facilitación del aprendizaje/Gestión del aprendizaje</i></p>	<p>El docente desarrolla el tema, presenta la forma de clasificar una ecuación diferencial de acuerdo al tipo, orden y linealidad. Los estudiantes participan clasificando las ED mostradas en las diapositivas.</p> <p>El docente resuelve ejercicios de la hoja de trabajo con la participación activa de los estudiantes.</p> <p>Los estudiantes formados en equipos de cinco integrantes, clasifican las ED planteadas en la hoja de trabajo seleccionadas por el docente. El docente monitorea y guía el trabajo de los estudiantes.</p> <p><b>El docente agrega puntos de experiencia a los estudiantes si ayudan a otro compañero (+75XP) o se muestran positivos y trabajan bien en clase (+100XP). Además, quita puntos de salud si alguno es grosero con su compañero (-10HP) o es negativo en el aula (-15HP)</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>EVALUACIÓN</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Verificación del logro/ reflexión de lo aprendido.</i></p>	<p>De cada equipo de trabajo, <b>el docente utiliza la rueda del destino para seleccionar un estudiante al azar</b> para resolver y explicar en la pizarra un ejercicio o problema de la hoja de trabajo que les fue asignado, <b>agregando a todo el equipo puntos de experiencia por mostrarse positivos y trabajar bien en clase (+100XP)</b></p> <p>Después, en forma individual, los estudiantes resuelvan un ejercicio en su cuaderno.</p> <p>El docente pregunta a los estudiantes:</p> <p>¿Qué han aprendido en la sesión de clase?</p> <p>¿Cómo se puede clasificar una ED de acuerdo al tipo?</p>

	<p>¿Cuáles con los errores que has cometido frecuentemente en esta sección?</p> <p>¿Consideran importante lo estudiado en la sesión?</p>
<p><b>APLICACIÓN</b></p> <p><i>Cristalización del aprendizaje/Transferencia</i></p>	<p>Clasifica la ED presentada al inicio de la sesión de aprendizaje.</p>

#### IV. EVALUACIÓN DE LA SESIÓN

CRITERIO	INDICADOR	INSTRUMENTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasifica una EDO de acuerdo al tipo, orden, grado y linealidad.</li> </ul>	<p><b>Buena:</b> Los estudiantes resuelven 3 a más preguntas en forma correcta.</p> <p><b>Regular:</b> Los estudiantes resuelven 2 preguntas en forma correcta.</p> <p><b>Mala:</b> Los estudiantes resuelven menos de 2 preguntas en forma correcta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha de observación</li> </ul>

#### V. REFERENCIAS

CÓDIGO	AUTOR	TÍTULO	UBICACIÓN
515.15 LARS	Larson, Ron / Hostetler, Robert / Edwards, Bruce	Cálculo.	UPN-T
515 STEW/P 2007	STEWART, JAMES	Cálculo De Una Variable: Transcendentes Tempranas	UPN-T

Lugar y fecha

\_\_\_\_\_  
Docente del curso

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N°05

### I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Carrera/departamento: Ciencias
- 1.2. Ciclo: 4
- 1.3. Curso: Cálculo 2
- 1.4. Unidad: Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias de 1° orden y 2° orden homogéneas
- 1.5. Nombre de la sesión: "Resolvemos ecuaciones diferenciales ordinarias de variables separables"
- 1.6. Fecha de la sesión: 02/10/17 – 06/10/17
- 1.7. Duración: 4 horas pedagógicas (180 minutos)

### II. LOGROS DE APRENDIZAJE

#### 2.1. Logro de curso:

Al finalizar el curso, el estudiante resuelve problemas matemáticos de contexto real relacionados a su carrera, utilizando la integral definida y sus aplicaciones, las ecuaciones diferenciales ordinarias de 1° orden y 2° orden homogéneas con coeficientes constantes, las funciones de varias variables, mostrando claridad y coherencia en los resultados.

#### 2.2. Logro de unidad:

Al finalizar la unidad, el estudiante resuelve problemas relacionados con su carrera aplicando las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer y segundo orden con coeficientes constantes, de forma precisa y coherente, eficientes constantes.

#### 2.3. Logro de sesión:

Al finalizar la sesión, el estudiante resuelve problemas de EDO de primer orden vinculados a la ingeniería aplicando el método de separación de variables.

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

MOMENTO	ESTRATEGIA/ ACTIVIDAD
<p style="text-align: center; color: #f4a460; font-weight: bold; margin: 0;">INICIO</p> <p style="margin: 5px 0;"><i>Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncio o descubrimiento del logro de aprendizaje</i></p>	<p style="color: #4f81bd; margin: 0;">El docente inicia la clase con el llamado de asistencia, agregando puntos de experiencia (+70XP) a los estudiantes que llegaron temprano y quitando puntos de salud (-10HP) por falta o tardanza.</p> <p style="margin: 5px 0;">El docente presenta un problema relacionado con la ley de enfriamiento de Newton donde se necesita encontrar en cuánto tiempo se enfriará un disco duro hasta bajar su temperatura a 27°C.</p> <p style="margin: 5px 0;">El docente realiza una lluvia de ideas, preguntando en forma intercalada a todo el grupo de estudiantes:</p>



	<p>¿Conocen la ley de enfriamiento de Newton?</p> <p>¿Está involucrada una ED en la solución del problema?</p> <p>¿Cómo se resuelve una ED?</p> <p><b>El docente agrega puntos de experiencia (+60XP) a los estudiantes que respondieron correctamente.</b></p> <p>Al finalizar la sesión, el estudiante resuelve problemas de EDO de primer orden vinculados a la ingeniería aplicando el método de separación de variables</p>
<p><b>DESARROLLO</b></p> <p><i>Facilitación del aprendizaje/Gestión del aprendizaje</i></p>	<p>El docente desarrolla el tema, presentando la forma de una ED de variables separables y su método de resolución.</p> <p>El docente resuelve ejercicios de la hoja de trabajo con la participación activa de los estudiantes.</p> <p>Los estudiantes formados en equipos de cinco integrantes, resuelven ejercicios y problemas planteados en la hoja de trabajo seleccionado por el docente. El docente monitorea y guía el trabajo de los estudiantes.</p> <p><b>El docente agrega puntos de experiencia a los estudiantes si ayudan a otro compañero (+75XP) o se muestran positivos y trabajan bien en clase (+100XP). Además, quita puntos de salud si alguno es grosero con su compañero (-10HP) o es negativo en el aula (-15HP)</b></p>
<p><b>EVALUACIÓN</b></p> <p><i>Verificación del logro/ reflexión de lo aprendido.</i></p>	<p><b>El docente utiliza la rueda del destino para seleccionar un estudiante que resuelva y explique en la pizarra un ejercicio o problema de la hoja de trabajo que les fue asignado. Agregando al estudiante puntos de experiencia por mostrarse positivos y trabajar bien en clase (+100XP)</b></p> <p>Después, en forma individual, los estudiantes resuelvan un ejercicio en su cuaderno.</p> <p>El docente pregunta a los estudiantes:</p> <p>¿Qué han aprendido en la sesión de clase?</p> <p>¿Cómo identificar si una EDO es de variables separables?</p> <p>¿Cuáles con los errores que has cometido frecuentemente al resolver los ejercicios y problemas?</p> <p>¿Consideran importante lo estudiado en la sesión?</p>
<p><b>APLICACIÓN</b></p> <p><i>Cristalización del aprendizaje/Transferencia</i></p>	<p>Resuelven el caso planteado al inicio de la sesión de aprendizaje.</p>

#### IV. EVALUACIÓN DE LA SESIÓN

CRITERIO	INDICADOR	INSTRUMENTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Resuelve problemas de EDO de variables separables.</li> </ul>	<p><b>Buena:</b> Los estudiantes resuelven 3 a más preguntas en forma correcta.</p> <p><b>Regular:</b> Los estudiantes resuelven 2 preguntas en forma correcta.</p> <p><b>Mala:</b> Los estudiantes resuelven menos de 2 preguntas en forma correcta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha de observación</li> </ul>

#### V. REFERENCIAS

CÓDIGO	AUTOR	TÍTULO	UBICACIÓN
515.15 LARS	Larson, Ron / Hostetler, Robert / Edwards, Bruce	Cálculo.	UPN-T
515 STEW/P 2007	STEWART, JAMES	Cálculo De Una Variable: Transcendentes Tempranas	UPN-T

Lugar y fecha

\_\_\_\_\_  
Docente del curso

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N°06

### I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Carrera/departamento: Ciencias
- 1.2. Ciclo: 4
- 1.3. Curso: Cálculo 2
- 1.4. Unidad: Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias  
de 1º orden y 2º orden homogéneas
- 1.5. Nombre de la sesión: "Resolvemos ecuaciones diferenciales ordinarias  
lineales de 1er orden"
- 1.6. Fecha de la sesión: 09/10/17 – 13/10/17
- 1.7. Duración: 6 horas pedagógicas (270 minutos)

### II. LOGROS DE APRENDIZAJE

#### 2.1. Logro de curso:

Al finalizar el curso, el estudiante resuelve problemas matemáticos de contexto real relacionados a su carrera, utilizando la integral definida y sus aplicaciones, las ecuaciones diferenciales ordinarias de 1º orden y 2º orden homogéneas con coeficientes constantes, las funciones de varias variables, mostrando claridad y coherencia en los resultados.

#### 2.2. Logro de unidad:

Al finalizar la unidad, el estudiante resuelve problemas relacionados con su carrera aplicando las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer y segundo orden con coeficientes constantes, de forma precisa y coherente, eficientes constantes.

#### 2.3. Logro de sesión:

Al finalizar la sesión, el estudiante resuelve problemas de EDO de primer orden lineal vinculados a la ingeniería aplicando el método del factor integrante.

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

MOMENTO	ESTRATEGIA/ ACTIVIDAD
<p><b>INICIO</b></p> <p><i>Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncio o descubrimiento del logro de aprendizaje</i></p>	<p style="color: #4f81bd;">El docente inicia la clase con el llamado de asistencia, agregando puntos de experiencia (+70XP) a los estudiantes que llegaron temprano y quitando puntos de salud (-10HP) por falta o tardanza.</p> <p>El docente presenta un problema relacionado con balance de soluto donde se necesita obtener la ecuación que modela el cambio de concentración de sal en un tanque.</p> <p>El docente realiza una lluvia de ideas, preguntando en forma intercalada a todo el grupo de estudiantes:</p>

	<p>¿Qué entienden por balance?</p> <p>¿Está involucrada una ED en la solución del problema?</p> <p>¿Qué forma tiene la ED que modela el problema?</p> <p><b>El docente agrega puntos de experiencia (+60XP) a los estudiantes que respondieron correctamente.</b></p> <p>Al finalizar la sesión, el estudiante resuelve problemas de EDO de primer orden lineal vinculados a la ingeniería aplicando el método del factor integrante.</p>
<p><b>DESARROLLO</b></p> <p><i>Facilitación del aprendizaje/Gestión del aprendizaje</i></p>	<p>El docente desarrolla el tema, presentando la forma de una ED lineal de primer orden y su método de resolución considerando el factor integrante.</p> <p>El docente resuelve ejercicios y problemas de la hoja de trabajo con la participación activa de los estudiantes.</p> <p>Los estudiantes formados en equipos de cinco integrantes, resuelven ejercicios y problemas planteados en la hoja de trabajos seleccionados por el docente. El docente monitorea y guía el trabajo de los estudiantes. <b>Además, agrega puntos de experiencia a los estudiantes si ayudan a otro compañero (+75XP) o se muestran positivos y trabajan bien en clase (+100XP). Además, quita puntos de salud si alguno es grosero con su compañero (-10HP) o es negativo en el aula (-15HP)</b></p>
<p><b>EVALUACIÓN</b></p> <p><i>Verificación del logro/ reflexión de lo aprendido.</i></p>	<p><b>El docente agrega puntos de experiencia a todos los integrantes de los equipos, de acuerdo al orden de finalizar la práctica:</b></p> <p><b>1er equipo +600XP</b></p> <p><b>2do equipo +500XP</b></p> <p><b>3er equipo +400XP</b></p> <p><b>4to equipo +300XP</b></p> <p><b>5to, 6to y 7mo equipo +200XP</b></p> <p>El docente pregunta a los estudiantes:</p> <p>¿Qué han aprendido en la sesión de clase?</p> <p>¿Qué dificultades se presentaron en la solución de los ejercicios?</p> <p>¿Qué tipo de problemas cotidianos se podrían resolver aplicando EDO lineales de 1er orden?</p> <p>¿Alcanzaste el logro de la sesión?</p>
<p><b>APLICACIÓN</b></p> <p><i>Cristalización del aprendizaje/Transferencia</i></p>	<p>Resuelven el caso planteado al inicio de la sesión de aprendizaje.</p>

#### IV. EVALUACIÓN DE LA SESIÓN

CRITERIO	INDICADOR	INSTRUMENTO
<ul style="list-style-type: none"><li>Resuelve problemas de EDO lineales de primer orden.</li></ul>	<p><b>Buena:</b> Los estudiantes resuelven 3 a más preguntas en forma correcta.</p> <p><b>Regular:</b> Los estudiantes resuelven 2 preguntas en forma correcta.</p> <p><b>Mala:</b> Los estudiantes resuelven menos de 2 preguntas en forma correcta.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>Ficha de observación</li></ul>

#### V. REFERENCIAS

CÓDIGO	AUTOR	TÍTULO	UBICACIÓN
515.15 LARS	Larson, Ron / Hostetler, Robert / Edwards, Bruce	Cálculo.	UPN-T
515 STEW/P 2007	STEWART, JAMES	Cálculo De Una Variable: Transcendentes Tempranas	UPN-T

Lugar y fecha

\_\_\_\_\_  
Docente del curso

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N°07

### I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Carrera/departamento: Ciencias
- 1.2. Ciclo: 4
- 1.3. Curso: Cálculo 2
- 1.4. Unidad: Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias de 1° orden y 2° orden homogéneas
- 1.5. Nombre de la sesión: "Resolvemos ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de 2do orden homogéneas con coeficientes constantes"
- 1.6. Fecha de la sesión: 16/10/17 – 20/10/17
- 1.7. Duración: 6 horas pedagógicas (270 minutos)

### II. LOGROS DE APRENDIZAJE

#### 2.1. Logro de curso:

Al finalizar el curso, el estudiante resuelve problemas matemáticos de contexto real relacionados a su carrera, utilizando la integral definida y sus aplicaciones, las ecuaciones diferenciales ordinarias de 1° orden y 2° orden homogéneas con coeficientes constantes, las funciones de varias variables, mostrando claridad y coherencia en los resultados.

#### 2.2. Logro de unidad:

Al finalizar la unidad, el estudiante resuelve problemas relacionados con su carrera aplicando las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer y segundo orden con coeficientes constantes, de forma precisa y coherente, eficientes constantes.

#### 2.3. Logro de sesión:

Al finalizar la sesión, el estudiante resuelve problemas aplicados vinculados a la ingeniería aplicando una ecuación diferencial homogénea de segundo orden.

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

MOMENTO	ESTRATEGIA/ ACTIVIDAD
<p><b>INICIO</b></p> <p><i>Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncio o descubrimiento del logro de aprendizaje</i></p>	<p>El docente inicia la clase con el llamado de asistencia, agregando puntos de experiencia (+70XP) a los estudiantes que llegaron temprano y quitando puntos de salud (-10HP) por falta o tardanza.</p> <p>El docente presenta un problema relacionado con un sistema resorte – masa (movimiento libre no amortiguado) donde se necesita determinar la ecuación del movimiento de una masa sujeta a un resorte.</p> <p>El docente realiza una lluvia de ideas, preguntando en forma intercalada a todo el grupo de estudiantes:</p>

	<p>¿Cuál es la ley de Hooke?</p> <p>¿Cuál es la segunda ley de Newton?</p> <p>¿Qué forma tiene la ED que modela el problema?</p> <p><b>El docente agrega puntos de experiencia (+60XP) a los estudiantes que respondieron correctamente.</b></p> <p>Al finalizar la sesión, el estudiante resuelve problemas aplicados vinculados a la ingeniería aplicando una ecuación diferencial homogénea de segundo orden.</p>
<p><b>DESARROLLO</b></p> <p><i>Facilitación del aprendizaje/Gestión del aprendizaje</i></p>	<p>El docente desarrolla el tema, presentando la forma de una ED lineal de 2do orden y su método de resolución considerando la ecuación característica.</p> <p>El docente resuelve ejercicios y problemas de la hoja de trabajo con la participación activa de los estudiantes.</p> <p>Los estudiantes formados en equipos de cinco integrantes, resuelven ejercicios y problemas planteados en la hoja de trabajos seleccionados por el docente. El docente monitorea y guía el trabajo de los estudiantes, <b>agregando puntos de experiencia a los estudiantes si ayudan a otro compañero (+75XP) o se muestran positivos y trabajan bien en clase (+100XP). Además, quita puntos de salud si alguno es grosero con su compañero (-10HP) o es negativo en el aula (-15HP)</b></p>
<p><b>EVALUACIÓN</b></p> <p><i>Verificación del logro/ reflexión de lo aprendido.</i></p>	<p><b>El docente utiliza la rueda del destino para elegir un estudiante que resuelva y explique en la pizarra un ejercicio o problema de la hoja de trabajo que les fue asignado, agregando a todo el equipo puntos de experiencia (+100XP) por ejercicio bien resuelto o quitando puntos de salud (-15HP) solo al participante por ejercicio incompleto o mal resuelto.</b></p> <p>Después, en forma individual, los estudiantes resuelvan un ejercicio en su cuaderno.</p> <p>El docente pregunta a los estudiantes:</p> <p>¿Qué han aprendido en la sesión de clase?</p> <p>¿Qué dificultades se presentaron en la solución de los ejercicios y problemas?</p> <p>¿Alcanzaste el logro de la sesión?</p>
<p><b>APLICACIÓN</b></p> <p><i>Cristalización del aprendizaje/Transferencia</i></p>	<p>Resuelven el caso planteado al inicio de la sesión de aprendizaje.</p>

#### IV. EVALUACIÓN DE LA SESIÓN

CRITERIO	INDICADOR	INSTRUMENTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Resuelve problemas de EDO lineales de segundo orden.</li> </ul>	<p><b>Buena:</b> Los estudiantes resuelven 3 a más preguntas en forma correcta.</p> <p><b>Regular:</b> Los estudiantes resuelven 2 preguntas en forma correcta.</p> <p><b>Mala:</b> Los estudiantes resuelven menos de 2 preguntas en forma correcta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha de observación</li> </ul>

#### V. REFERENCIAS

CÓDIGO	AUTOR	TÍTULO	UBICACIÓN
515.15 LARS	Larson, Ron / Hostetler, Robert / Edwards, Bruce	Cálculo.	UPN-T
515 STEW/P 2007	STEWART, JAMES	Cálculo De Una Variable: Transcendentes Tempranas	UPN-T

Lugar y fecha

\_\_\_\_\_  
Docente del curso



## SESIÓN DE APRENDIZAJE N°08

### I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Carrera/departamento: Ciencias
- 1.2. Ciclo: 4
- 1.3. Curso: Cálculo 2
- 1.4. Unidad: Funciones de varias variables
- 1.5. Nombre de la sesión: "Calculamos el dominio de funciones de varias variables y lo representamos gráficamente"
- 1.6. Fecha de la sesión: 23/10/17 – 27/10/17
- 1.7. Duración: 6 horas pedagógicas (270 minutos)

### II. LOGROS DE APRENDIZAJE

#### 2.1. Logro de curso:

Al finalizar el curso, el estudiante resuelve problemas matemáticos de contexto real relacionados a su carrera, utilizando la integral definida y sus aplicaciones, las ecuaciones diferenciales ordinarias de 1° orden y 2 ° orden homogéneas con coeficientes constantes, las funciones de varias variables, mostrando claridad y coherencia en los resultados.

#### 2.2. Logro de unidad:

Al finalizar la unidad, el estudiante resuelve problemas relacionados con la formulación de modelos matemáticos de varias variables y optimización, utilizando reglas, teoremas de las derivadas parciales, argumentando e interpretando los resultados obtenidos, demostrando dominio del tema.

#### 2.3. Logro de sesión:

Al finalizar la sesión, el estudiante determina el dominio de una función de varias variables, en forma analítica, graficándolo y contrastando su resultado con el obtenido en un graficador, realizando los procedimientos en forma ordenada y coherente.

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

MOMENTO	ESTRATEGIA/ ACTIVIDAD
<p><b>INICIO</b></p> <p><i>Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncio o descubrimiento del logro de aprendizaje</i></p>	<p>El docente inicia la clase con el llamado de asistencia, agregando puntos de experiencia (+70XP) a los estudiantes que llegaron temprano y quitando puntos de salud (-10HP) por falta o tardanza.</p> <p>Escucha atentamente la presentación del docente.</p> <p>Observa en un problema de aplicación real en la ingeniería y opina sobre las interrogantes expuestas en las mismas.</p> <p>Observa atentamente una diapositiva con gráficas de curvas en el plano y superficies en el espacio y menciona el número de coordenadas que tienen los puntos en cada grafica mostrada.</p>

	<p>A continuación responde las siguientes preguntas:</p> <p>¿Qué es una función real de variable real?</p> <p>¿Qué es el dominio de una función real de una variable?</p> <p>Luego, responde:</p> <p>¿En qué espacio estará la gráfica de una función real de dos variables?</p> <p>¿Cómo será el dominio de una función real de dos variables?</p> <p><b>El docente agrega puntos de experiencia (+60XP) a los estudiantes que respondieron correctamente.</b></p> <p>Observa el planteamiento de un ejercicio y sugiere formas de solución.</p> <p>Al finalizar la sesión, el estudiante determina el dominio de una función de varias variables, en forma analítica, graficándolo y contrastando su resultado con el obtenido en un graficador, realizando los procedimientos en forma ordenada y coherente.</p>
<p><b>DESARROLLO</b></p> <p><i>Facilitación del aprendizaje/Gestión del aprendizaje</i></p>	<p>El docente desarrolla el tema, presentando la definición de una función de dos variables y graficas de dominios de algunas funciones en el plano.</p> <p>El docente resuelve ejercicios y problemas de la hoja de trabajo con la participación activa de los estudiantes.</p> <p>Los estudiantes formados en equipos de cinco integrantes, resuelven ejercicios y problemas planteados en la hoja de trabajos seleccionados por el docente. El docente monitorea y guía el trabajo de los estudiantes, <b>agregando puntos de experiencia a los estudiantes si ayudan a otro compañero (+75XP) o se muestran positivos y trabajan bien en clase (+100XP). Además, quita puntos de salud si alguno es grosero con su compañero (-10HP) o es negativo en el aula (-15HP)</b></p>
<p><b>EVALUACIÓN</b></p> <p><i>Verificación del logro/ reflexión de lo aprendido.</i></p>	<p><b>El docente utiliza la rueda del destino para elegir un estudiante que resuelva y explique en la pizarra un ejercicio o problema de la hoja de trabajo que les fue asignado, agregando a todo el equipo puntos de experiencia (+100XP) por ejercicio bien resuelto o quitando puntos de salud (-15HP) a todo el equipo por ejercicio incompleto o mal resuelto.</b></p> <p>De cada equipo de trabajo, por sorteo un estudiante resuelve y explica en la pizarra un ejercicio o problema de la hoja de trabajo que les fue asignado.</p> <p>Después, en forma individual, los estudiantes resuelvan un ejercicio en su cuaderno.</p> <p>El docente pregunta a los estudiantes:</p> <p>¿Qué es una función real de dos variables?</p> <p>¿Cómo relacionamos esta definición para funciones reales de más variables?</p> <p>¿Qué aprendiste sobre funciones de varias variables?</p>

	¿Alcanzaste el logro de la sesión?
<b>APLICACION</b>  <i>Cristalización del aprendizaje/Transferencia</i>	Resuelven el caso planteado al inicio de la sesión de aprendizaje.  Elabora un esquema de conceptos básicos en el cual indica definiciones y fórmulas en ejemplos aplicados a su carrera.

#### IV. EVALUACIÓN DE LA SESIÓN

CRITERIO	INDICADOR	INSTRUMENTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Determina y grafica el dominio de diferentes funciones en el plano, aplicando las operaciones algebraicas.</li> </ul>	<p><b>Buena:</b> Los estudiantes resuelven 3 a más preguntas en forma correcta.</p> <p><b>Regular:</b> Los estudiantes resuelven 2 preguntas en forma correcta.</p> <p><b>Mala:</b> Los estudiantes resuelven menos de 2 preguntas en forma correcta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha de observación</li> </ul>

#### V. REFERENCIAS

CÓDIGO	AUTOR	TÍTULO	UBICACIÓN
515.15 LARS	Larson, Ron / Hostetler, Robert / Edwards, Bruce	Cálculo.	UPN-T
	STEWART, JAMES	Cálculo multivariable	UPN-T

Lugar y fecha

\_\_\_\_\_  
Docente del curso

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N°09

### I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Carrera/departamento: Ciencias
- 1.2. Ciclo: 4
- 1.3. Curso: Cálculo 2
- 1.4. Unidad: Funciones de varias variables
- 1.5. Nombre de la sesión: "Calculamos las derivadas parciales de una función de varias variables"
- 1.6. Fecha de la sesión: 30/10/17 – 03/11/17
- 1.7. Duración: 6 horas pedagógicas (270 minutos)

### II. LOGROS DE APRENDIZAJE

#### 2.1. Logro de curso:

Al finalizar el curso, el estudiante resuelve problemas matemáticos de contexto real relacionados a su carrera, utilizando la integral definida y sus aplicaciones, las ecuaciones diferenciales ordinarias de 1° orden y 2° orden homogéneas con coeficientes constantes, las funciones de varias variables, mostrando claridad y coherencia en los resultados.

#### 2.2. Logro de unidad:

Al finalizar la unidad, el estudiante resuelve problemas relacionados con la formulación de modelos matemáticos de varias variables y optimización, utilizando reglas, teoremas de las derivadas parciales, argumentando e interpretando los resultados obtenidos, demostrando dominio del tema.

#### 2.3. Logro de sesión:

Al finalizar la sesión, el estudiante calcula las derivadas parciales de diferentes funciones, utilizándolas para encontrar las ecuaciones del plano tangente y recta normal, aplicando las definiciones y teoremas, resolviendo mediante las propiedades de límites y vectores normales, con precisión en el cálculo.

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

MOMENTO	ESTRATEGIA/ ACTIVIDAD
<p><b>INICIO</b></p> <p><i>Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncio o descubrimiento del logro de aprendizaje</i></p>	<p>El docente inicia la clase con el llamado de asistencia, agregando puntos de experiencia (+70XP) a los estudiantes que llegaron temprano y quitando puntos de salud (-10HP) por falta o tardanza. Se verifica si algún estudiante cae en batalla.</p> <p>El docente presenta varias graficas de funciones reales de una variable y sus rectas tangentes, además gráficas de funciones de dos variables en el espacio con planos tangentes a ellas.</p> <p>El docente pregunta en forma intercala a todo el grupo de estudiantes:</p>

	<p>¿Cómo se define la derivada de una función real de variable real?</p> <p>¿Es posible encontrar la derivada de cualquier función y evaluarla en cualquier punto?</p> <p>¿Cuándo una función real de variable real tiene derivada?</p> <p>¿Cómo se podrá definir la derivada de una función de dos variables?</p> <p><b>El docente agrega puntos de experiencia (+60XP) a los estudiantes que respondieron correctamente.</b></p> <p>Al finalizar la sesión, el estudiante calcula las derivadas parciales de diferentes funciones, utilizándolas para encontrar las ecuaciones del plano tangente y recta normal, aplicando las definiciones y teoremas, resolviendo mediante las propiedades de límites y vectores normales, con precisión en el cálculo.</p>
<p><b>DESARROLLO</b></p> <p><i>Facilitación del aprendizaje/Gestión del aprendizaje</i></p>	<p>El docente desarrolla el tema, presentando las definiciones y teoremas de las derivadas parciales, plano tangente y recta normal a una superficie.</p> <p>El docente resuelve ejercicios y problemas de la hoja de trabajo con la participación voluntaria de los estudiantes.</p> <p>Los estudiantes formados en equipos de cinco integrantes, resuelven ejercicios planteados en la hoja de trabajos seleccionados por el docente. El docente monitorea y guía el trabajo de los estudiantes, <b>agregando puntos de experiencia a los estudiantes si ayudan a otro compañero (+75XP) o se muestran positivos y trabajan bien en clase (+100XP). Además, quita puntos de salud si alguno es grosero con su compañero (-10HP) o es negativo en el aula (-15HP)</b></p>
<p><b>EVALUACIÓN</b></p> <p><i>Verificación del logro/ reflexión de lo aprendido.</i></p>	<p><b>El docente utiliza la rueda del destino para elegir un estudiante que resuelva y explique en la pizarra un ejercicio o problema de la hoja de trabajo que les fue asignado, agregando a todo el equipo puntos de experiencia (+100XP) por ejercicio bien resuelto o quitando puntos de salud (-15HP) a todo el equipo por ejercicio incompleto o mal resuelto.</b></p> <p>De cada equipo de trabajo, por sorteo un estudiante resuelve y explica en la pizarra un ejercicio o problema de la hoja de trabajo que les fue asignado.</p> <p>El docente pregunta a los estudiantes:</p> <p>¿Es posible encontrar la derivada parcial de cualquier función en cualquier punto?</p> <p>¿Qué significa geoméricamente las derivadas parciales?</p> <p>¿Qué aprendiste sobre el tema tratado en la sesión?</p> <p>¿Alcanzaste el logro de la sesión?</p>
<p><b>APLICACION</b></p> <p><i>Cristalización del aprendizaje/Transferencia</i></p>	<p>Elabora un organizador de información sobre lo aprendido en clase, parafraseando las definiciones y propiedades.</p>

#### IV. EVALUACIÓN DE LA SESIÓN

CRITERIO	INDICADOR	INSTRUMENTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula las derivadas parciales de una función.</li> <li>Halla las ecuaciones del plano tangente y de la recta normal a una superficie.</li> </ul>	<p><b>Buena:</b> Los estudiantes resuelven 3 a más preguntas en forma correcta.</p> <p><b>Regular:</b> Los estudiantes resuelven 2 preguntas en forma correcta.</p> <p><b>Mala:</b> Los estudiantes resuelven menos de 2 preguntas en forma correcta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha de observación</li> </ul>

#### V. REFERENCIAS

CÓDIGO	AUTOR	TÍTULO	UBICACIÓN
515.15 LARS	Larson, Ron / Hostetler, Robert / Edwards, Bruce	Cálculo.	UPN-T
	STEWART, JAMES	Cálculo multivariable	UPN-T

Lugar y fecha

\_\_\_\_\_  
Docente del curso

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N°10

### I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Carrera/departamento: Ciencias
- 1.2. Ciclo: 4
- 1.3. Curso: Cálculo 2
- 1.4. Unidad: Funciones de varias variables
- 1.5. Nombre de la sesión: "Calculamos los extremos relativos de funciones de varias variables sin restricciones"
- 1.6. Fecha de la sesión: 20/11/17 – 24/11/17
- 1.7. Duración: 6 horas pedagógicas (270 minutos)

### II. LOGROS DE APRENDIZAJE

#### 2.1. Logro de curso:

Al finalizar el curso, el estudiante resuelve problemas matemáticos de contexto real relacionados a su carrera, utilizando la integral definida y sus aplicaciones, las ecuaciones diferenciales ordinarias de 1° orden y 2° orden homogéneas con coeficientes constantes, las funciones de varias variables, mostrando claridad y coherencia en los resultados.

#### 2.2. Logro de unidad:

Al finalizar la unidad, el estudiante resuelve problemas relacionados con la formulación de modelos matemáticos de varias variables y optimización, utilizando reglas, teoremas de las derivadas parciales, argumentando e interpretando los resultados obtenidos, demostrando dominio del tema.

#### 2.3. Logro de sesión:

Al término de la sesión, el estudiante resuelve problemas relacionados con la optimización de funciones de varias variables sin restricciones, utilizando como herramienta básica una condición necesaria sobre los extremos de una función de varias variables y el criterio de la segunda derivada, argumentando e interpretando los resultados obtenidos con precisión.

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

MOMENTO	ESTRATEGIA/ ACTIVIDAD
<p><b>INICIO</b></p> <p><i>Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncio o descubrimiento del logro de aprendizaje</i></p>	<p>El docente inicia la clase con el llamado de asistencia, agregando puntos de experiencia (+70XP) a los estudiantes que llegaron temprano y quitando puntos de salud (-10HP) por falta o tardanza. Se verifica si algún estudiante cae en batalla.</p> <p>El docente presenta la gráfica de una función real de una variable, donde se señala los máximos y mínimos de una función. El docente pregunta a todo el grupo de estudiantes:</p> <p>¿Cuál es el procedimiento para encontrar los puntos críticos en una función real de</p>

	<p>variable real?</p> <p>Luego, el docente pregunta:</p> <p>¿Se podrá generalizar las condiciones necesarias que se emplearon para encontrar los puntos críticos para funciones de una variable al caso de las funciones de varias variables?</p> <p><b>El docente agrega puntos de experiencia (+60XP) a los estudiantes que respondieron correctamente.</b></p> <p>Al término de la sesión, el estudiante resuelve problemas relacionados con la optimización de funciones de varias variables sin restricciones, utilizando como herramienta básica una condición necesaria sobre los extremos de una función de varias variables y el criterio de la segunda derivada, argumentando e interpretando los resultados obtenidos con precisión.</p>
<p><b>DESARROLLO</b></p> <p><i>Facilitación del aprendizaje/Gestión del aprendizaje</i></p>	<p>El docente desarrolla el tema, presentando las definiciones y teoremas que permiten encontrar y clasificar a los puntos críticos.</p> <p>El docente resuelve ejercicios y problemas de la hoja de trabajo con la participación voluntaria de los estudiantes.</p> <p>Los estudiantes formados en equipos de cinco integrantes, resuelven ejercicios planteados en la hoja de trabajos seleccionados por el docente. El docente monitorea y guía el trabajo de los estudiantes, <b>agregando puntos de experiencia a los estudiantes si ayudan a otro compañero (+75XP) o se muestran positivos y trabajan bien en clase (+100XP). Además, quita puntos de salud si alguno es grosero con su compañero (-10HP) o es negativo en el aula (-15HP)</b></p>
<p><b>EVALUACIÓN</b></p> <p><i>Verificación del logro/ reflexión de lo aprendido.</i></p>	<p><b>El docente utiliza la rueda del destino para elegir un estudiante que resuelva y explique en la pizarra un ejercicio o problema de la hoja de trabajo que les fue asignado, agregando a todo el equipo puntos de experiencia (+100XP) por ejercicio bien resuelto o quitando puntos de salud (-15HP) a todo el equipo por ejercicio incompleto o mal resuelto.</b></p> <p>El docente pregunta a los estudiantes:</p> <p>¿Qué se necesita para encontrar los puntos críticos de una función de varias variables?</p> <p>¿Cuándo un punto crítico representa un máximo relativo, mínimo relativo o un punto silla?</p> <p>¿Qué aprendiste sobre el tema tratado en la sesión?</p> <p>¿Alcanzaste el logro de la sesión?</p> <p><b>Se realiza un conteo para clasificar a los equipos de acuerdo a los puntajes acumulados por todos sus integrantes, con el fin de que elijan el día y hora de la sustentación de su T3.</b></p>



### APLICACIÓN

<i>Cristalización del aprendizaje/Transferencia</i>	Elabora un esquema que proporcione de manera ordenada los pasos a seguir para la resolución de un problema de optimización.
---	---

#### IV. EVALUACIÓN DE LA SESIÓN

CRITERIO	INDICADOR	INSTRUMENTO
<ul style="list-style-type: none"><li>Obtiene los extremos de una función teniendo en cuenta la condición necesaria que deben cumplir estos puntos.</li></ul>	<p><b>Buena:</b> Los estudiantes resuelven 3 a más preguntas en forma correcta.</p> <p><b>Regular:</b> Los estudiantes resuelven 2 preguntas en forma correcta.</p> <p><b>Mala:</b> Los estudiantes resuelven menos de 2 preguntas en forma correcta.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>Ficha de observación</li></ul>

#### V. REFERENCIAS

CÓDIGO	AUTOR	TÍTULO	UBICACIÓN
515.15 LARS	Larson, Ron / Hostetler, Robert / Edwards, Bruce	Cálculo.	UPN-T
	STEWART, JAMES	Cálculo multivariable	UPN-T

Lugar y fecha

\_\_\_\_\_  
Docente del curso