

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
ESCUELA DE POSGRADO



T E S I S

**Influencia del Flipped Classroom en el rendimiento académico
de los estudiantes de la asignatura de Cálculo Multivariable en
la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y
Computación de la UNDAC 2019**

Para optar el grado académico de Maestro en:
Docencia en el nivel superior

Autor:

Bach. Elvis Jesus PAREDES LOPEZ

Asesor:

Dra. Honoria BASILIO RIVERA

Cerro de Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
ESCUELA DE POSGRADO



T E S I S

**Influencia del Flipped Classroom en el rendimiento académico
de los estudiantes de la asignatura de Cálculo Multivariable en
la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y
Computación de la UNDAC 2019**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Flaviano Armando ZENTENO RUIZ
PRESIDENTE

Dr. Raúl GRANADOS VILLEGAS
MIEMBRO

Mg. Gastón Jeremias OSCATEGUI NAJERA
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Escuela de Posgrado
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 0153-2023- DI-EPG-UNDAC

La Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, ha realizado el análisis con exclusiones en el Software Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:
Elvis Jesus PAREDES LOPEZ

Escuela de Posgrado:
MAESTRÍA EN DOCENCIA EN EL NIVEL SUPERIOR

Tipo de trabajo:
Tesis

TÍTULO DEL TRABAJO:

"INFLUENCIA DEL FLIPPED CLASSROOM EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA DE CÁLCULO MULTIVARIABLE EN LA ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN DE LA UNDAC 2019"

ASESOR (A): Dra. Honoria BASILIO RIVERA

Índice de Similitud:
28%

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software similitud.

Cerro de Pasco, 27 de setiembre del 2023



Dr. Julio César Carhuacra Meza
Director de la Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado
UNDAC
Pasco - Perú

DEDICATORIA

Este presente trabajo lo dedico a mi esposa Jhosselyn Patricia, mis padres Jesús y Vilma, mis estudiantes de la UNDAC y a todas las personas que me brindan oportunidades. Quienes son la fuente de Inspiración para ser mejor persona y profesional.

AGRADECIMIENTO.

Deseo agradecer de todo corazón a mis docentes de Posgrado - UNDAC, la cuál con sus enseñanzas forjaron en mí, una nueva forma de pensar y hacerme ver la luz del conocimiento con los nuevos paradigmas, a ellos mi gratitud y mis saludos respectivos.

Mi sincera gratitud a todos mis colegas por haber compartido aula que hicieron posible una convivencia académica y muestras de diversos caracteres personales de la cuál fui testigo de muchas experiencias, a ellos mi agradecimiento.

Mi agradecimiento a mis Estudiantes del III semestre del periodo académico 2019-A de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación de la UNDAC, quienes fueron parte de este presente trabajo de investigación y haber logrado los frutos de nuevos pensamientos.

Mi agradecimiento a la Dra. Honoria Basilio Rivera, quién fue guía, asesor y motivador de la culminación de este presente trabajo de investigación.

EL AUTOR.

RESUMEN

La presente investigación redacta acerca Influencia del Flipped Classroom en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019. Es por ello que se plantea el objetivo principal Determinar la influencia del Flipped Classroom en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Calculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019 y que a partir se usó el diseño para la investigación es cuasiexperimental como población y muestra estuvo representada por los 22 y 23 estudiantes del III semestre que llevan la asignación de Cálculo Multivariable de la escuela profesional de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, el instrumento usado para la investigación fueron los exámenes presentados para evaluar el aspecto conceptual, practico y de compromiso, por lo tanto se llegó al resultado de que un análisis del rendimiento general, que combina los aspectos conceptual y procedimental, con resultados en una escala vigesimal (de 0 a 20), la investigación puso de manifiesto que la metodología Flipped Classroom generó un avance significativo en el grupo experimental en el pos-test, con un promedio de 13, en comparación con el promedio de 10.83 obtenido por el grupo de control, como se muestra en la Tabla 7. Este hallazgo se respalda con la prueba de Levene para igualdad de varianzas, que arrojó un valor de p igual a 0.004, lo que lleva a la aceptación de la hipótesis alternativa que sugiere que la metodología Flipped Classroom mejora el rendimiento académico de los estudiantes, según se evidencia en la Tabla 12. En conclusión, la influencia de la metodología Flipped Classroom en la presente investigación, Claramente, esta situación es beneficiosa, ya que se logró mejorar tanto el desempeño en el ámbito académico como los logros en el proceso de aprendizaje.

Palabras clave: Rendimiento Académico, Flipped Classroom.

ABSTRACT

The present investigation writes about the Influence of the Flipped Classroom on the academic performance of the students of the subject of Multivariable Calculation at the School of Vocational Training of Systems and Computing of the UNDAC 2019. That is why the main objective is to determine the influence of the Flipped Classroom in the academic performance of the students of the Multivariable Calculation subject at the UNDAC 2019 School of Professional Training of Systems and Computing and that from the design for the research was used is quasi-experimental as population and sample was represented by the 22 and 23 students of the III semester who carry the Multivariable Calculus assignment from the Professional School of Systems and Computing of the Daniel Alcides Carrión National University, the instrument used for the investigation were the exams presented to evaluate the conceptual, practical and commitment aspect , therefore the result was reached that an analysis of the general performance, which combines the conceptual and procedural aspects, with results on a vigesimal scale (from 0 to 20), the investigation revealed that the Flipped Classroom methodology generated an advance significant in the experimental group in the post-test, with an average of 13, compared to the average of 10.83 obtained by the control group, as shown in Table 7. This finding is supported by Levene's test for equality. of variances, which yielded a p value equal to 0.004, which leads to the acceptance of the alternative hypothesis that suggests that the Flipped Classroom methodology improves the academic performance of students, as evidenced in Table 12. In conclusion, the Influence of the Flipped Classroom methodology in the present investigation. Clearly, this situation is beneficial, since it was possible to improve both the performance in the academic field and the achievements in the learning process.

Keywords: Academic Performance, Flipped Classroom.

INTRODUCCIÓN

Una clase universitaria típica implica que el profesor tenga un papel central al dirigir la lección, ya sea mediante la utilización del pizarrón o de un proyector multimedia, mientras los alumnos toman apuntes, hacen preguntas y reciben tareas para hacer en casa al término de la clase. Además, es bastante probable que algunos estudiantes no hayan comprendido completamente la lección, y el tiempo disponible para que el profesor pueda ofrecer atención y apoyo individual a cada estudiante es limitado. Para lograr mejoras en la clase típica ya descrita, surgen nuevas metodologías como el Flipped Classroom, donde el docente asigna videos multimedia pregrabados como deberes para ser revisados por los estudiantes antes de la siguiente clase. Esto libera más tiempo valioso durante la clase, que se aprovecha para llevar a cabo debates, trabajos en grupo, actividades prácticas y evaluaciones destinadas a medir la comprensión y, en última instancia, a mejorar el rendimiento académico en general. El presente trabajo, pretende demostrar cómo influye la metodología Flipped Classroom en la mejora del nivel académico y en los resultados de aprendizaje, en comparación con las metodologías didácticas convencionales aplicadas en las clases universitarias típicas.

Debido a esto, el objetivo de este estudio se enfoca en tratar cuatro secciones principales:

El capítulo I el cual es denominado problema de investigación contiene: La identificación y determinación del problema, delimitación de investigación, formulación del problema, formulación de objetivos, justificaciones de la investigación y limitaciones de la investigación.

El capítulo II, es denominado marco teórico contiene: bases teóricas – científicas, definición de términos, identificación de hipótesis y variables y por último la definición operacional.

El capítulo III, es denominado metodología y técnicas de investigación contiene: El tipo de investigación, métodos de investigación, diseño de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, técnicas de procesamiento y análisis de datos, tratamiento estadístico de datos, selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación y orientación ética.

En el capítulo IV, es denominado resultados y discusión contiene: descripción del trabajo, análisis e interpretación de resultados, prueba de hipótesis y discusión de resultados.

Por último, la presente contiene conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

El Autor.

ÍNDICE.

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO.	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE.	

CAPÍTULO I.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

1.1.	Identificación y determinación del problema.	1
1.2.	Delimitación de la investigación.	3
1.3.	Formulación del problema.....	4
1.3.1.	Problema general.	4
1.3.2.	Problemas específicos.	4
1.4.	Formulación de objetivos.	4
1.4.1.	Objetivo general.	4
1.4.2.	Objetivos específicos.	5
1.5.	Justificación de la investigación.	5
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	6

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO.

2.1.	Antecedentes de estudio.	7
2.2.	Bases teóricas – científicas.....	12
2.3.	Definición de términos básicos.	25
2.4.	Formulación de hipótesis.	26
2.4.1.	Hipótesis general.	26
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	26
2.5.	Identificación de variables.....	27
2.5.1.	Variable independiente.....	27
2.5.2.	Variable dependiente.	27
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores.....	27

CAPÍTULO III.

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.

3.1.	Tipo de investigación.	28
3.2.	Nivel de investigación.	28

3.3.	Métodos de investigación.	29
3.4.	Diseño de investigación.	29
3.5.	Población y muestra.	30
	3.5.1. Población.	30
	3.5.2. Muestra.	30
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	31
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación. .	31
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.	33
3.9.	Tratamiento estadístico.	33
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica.	33

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1.	Descripción del trabajo de campo.	35
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.	36
4.3.	Prueba de hipótesis.	40
4.4.	Discusión de resultados.	48

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

Instrumentos de Recolección de Datos.

Procedimiento de validez y confiabilidad

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Diferencia entre clase tradicional y clase invertida	21
Tabla 2. Categorización del Rendimiento Académico	25
Tabla 3 Operacionalización de variables.....	27
Tabla 4 Muestra de estudio.....	31
Tabla 5 Resultado de Juicio de Expertos	32
Tabla 6 Prueba de confiabilidad en las dimensiones presentadas	32
Tabla 7 Análisis Descriptivo para el rendimiento académico (conceptual y práctico) ..	36
Tabla 8 Análisis Descriptivo para el aspecto conceptual	37
Tabla 9 Análisis Descriptivo para el aspecto práctico.....	38
Tabla 10 Análisis Descriptivo para el aspecto de Compromiso	39
Tabla 11 Prueba de normalidad	41
Tabla 12 Prueba T-student para la hipótesis general	42
Tabla 13 Prueba T-student para la hipótesis específica 1	43
Tabla 14 Prueba T-student para la hipótesis específica 2	45
Tabla 15 Prueba T-student para la hipótesis específica 3	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1_Pilares que fundamentan el enfoque.....	16
Figura 2_Ubicación.....	35
Figura 3_Rendimiento académico.....	36
Figura 4_Aspecto Conceptual.....	37
Figura 5_Aspecto práctico.....	38
Figura 6_Aspecto de Compromiso.....	39

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

El Flipped Classroom se describe como un enfoque educativo en el cual se cambian los roles tradicionales de enseñanza y aprendizaje, lo que significa que la parte teórica se realiza fuera del aula, mientras que las actividades prácticas se llevan a cabo en el salón de clases.

Nuestra problemática a identificar es el desempeño de los alumnos en un enfoque educativo que se basa en las tecnologías modernas, y que prioriza el pensamiento crítico y enfoques didácticos centrados en el estudiante.

El contexto de estudio se encuentra en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC. La investigación se llevó a cabo específicamente con estudiantes del tercer semestre, y se ha observado una alta tasa de reprobación, así como variaciones significativas en el rendimiento académico de los estudiantes a lo largo del semestre.

En la Universidad, el sistema de evaluación está organizado de tal manera que los estudiantes pueden pasar enfocándose en superar exámenes junto con sus respectivas tareas calificadas. En este contexto, es común utilizar la expresión "estudiar para aprobar", ya que los estudiantes tienden a realizar trabajos académicos que normalmente deberían abordar a lo largo de medio

semestre en solo unos pocos días, además de memorizar los contenidos para rendir los exámenes correspondientes a ese período académico.

Las razones por la cual considerare en mi estudio la asignatura de Cálculo Multivariable son:

Facilita la comprensión y resolución de una amplia variedad de situaciones problemáticas en diferentes campos que requieren el manejo de funciones que dependen de múltiples variables. Estas situaciones pueden incluir la ubicación de un objeto en el espacio, cambios en la temperatura en un punto específico del espacio, cálculos relacionados con el gradiente de un potencial, la modelización de problemas en la física matemática, así como el uso de métodos de mínimos cuadrados, entre otros ejemplos.

Brindar a los estudiantes una comprensión fundamental del cálculo diferencial e integral en múltiples variables para capacitarlos eficazmente en la resolución, interpretación y formulación de problemas científicos en los cuales esta habilidad matemática es esencial.

Curso que está a cargo de mi persona en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación de la universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

Haciendo uso del Flipped Classroom nos permitirá mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, para así reducir la cantidad de desaprobados en la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019.

En el presente, tras la transición de las clases al entorno virtual debido a la pandemia de la COVID-19, la metodología de clase invertida aún se utiliza en las aulas. Esto se debe a que esta metodología proporciona un mayor espacio de tiempo para la aplicación práctica de los conocimientos durante las clases.

En la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC en el año 2019 ningún docente hace uso de la clase invertida, es por

ello se realiza un experimento basado a esta investigación. El uso del Flipped Classroom nos permitirá que los estudiantes asisten a clase con los conocimientos previos del contenido de la sesión para poder consultar y/o debatir de esta.

Incluso según lo mencionado por Jeff Magioncalda, CEO de Coursera, se prevé que la educación en el futuro se caracterizará por ser más híbrida. Esto implicará una mayor cantidad de experiencias educativas en línea, donde algunos estudiantes asistirán físicamente al campus mientras que otros no lo harán, y aún en el campus, habrá una presencia significativa en línea. Además, se anticipa que habrá una expansión en la disponibilidad de cursos y programas de grado en línea.

En este contexto, el propósito de este estudio es contribuir con información a la UNDAC en relación con la implementación de la estrategia pedagógica denominada "Flipped Classroom". Para lograrlo, llevaremos a cabo esta investigación con estudiantes que cursan el tercer semestre en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Nos enfocaremos específicamente en la asignatura de Cálculo Multivariable.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Espacial.

La presente tuvo como espacio de desarrollo en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación en la Asignatura de Cálculo Multivariable.

1.2.2. Temporal.

La presente investigación recopiló los datos a estudiar, notas de los estudiantes del periodo de 2019-A del semestre III.

1.2.3. Universo.

La presente investigación tuvo como universo está representada por los 45 estudiantes del III semestre de la escuela profesional de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

1.2.4. Contenido.

La presente investigación tiene como contenido la influencia de Flipped Classroom en el rendimiento académico de los alumnos de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la influencia del Flipped Classroom en el rendimiento académico de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cuál es la mejora del Flipped Classroom en el aspecto conceptual de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019?

¿Cuál es la mejora del Flipped Classroom en el aspecto práctico de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019?

¿Cuál es la mejora del Flipped Classroom en el aspecto de compromiso de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la influencia del Flipped Classroom en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Calculo Multivariable en la

Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019.

1.4.2. Objetivos específicos

Determinar la mejora del Flipped Classroom en el aspecto conceptual de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019.

Determinar la mejora del Flipped Classroom en el aspecto práctico de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019.

Determinar la mejora del Flipped Classroom en el aspecto de compromiso los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de Determinar la UNDAC 2019.

1.5. Justificación de la investigación

1.5.1. Justificación Metodológica

Se radicará, dentro de la propuesta de una metodología educativa Flipped Classroom, se busca optimizar los procedimientos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes con el objetivo de elevar su desempeño académico.

1.5.2. Justificación Teórica

Este estudio actual tiene como propósito investigar y evaluar la efectividad o ineficacia de la aplicación de la metodología Flipped Classroom con el objetivo de potenciar el desempeño académico de los estudiantes que participan en las clases presenciales. Se enfoca específicamente en la asignatura de Cálculo Multivariable y se lleva a cabo en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

1.5.3. Justificación Legal

Este estudio se llevó a cabo con el propósito de obtener el grado de magister en educación superior.

1.6. Limitaciones de la investigación

Esta investigación no presenta restricciones, dado que el autor es docente de la materia de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Internacionales.

Flórez y Lagos (2019) en su trabajo de investigación titulada “Análisis sistemático de literatura: La influencia de las redes sociales como herramientas estratégicas en la formación académica de los estudiantes” cuyo objetivo fue evaluar la relevancia y la atención dada al empleo de las plataformas de redes sociales como instrumentos estratégicos en la educación de los estudiantes, mediante análisis llevados a cabo en el ámbito hispanohablante durante el período comprendido entre 2010 y 2018 el método de estudio que se usó es el diseño de investigación que se manejó es el no experimental, con respecto al análisis más reciente, que se enfoca en la edad de la población involucrada en los diversos estudios e investigaciones relacionados con la pregunta de investigación, se ha observado que del total de los artículos examinados, el 50% involucra a jóvenes universitarios con edades comprendidas entre los 18 y 20 años. Luego, un 33% de los estudios se centra en adolescentes de 15 y 16 años, mientras que un 17% se enfoca en adolescentes de 12 a 14 años, estos últimos estudiantes de secundaria y preparatoria de varias escuelas, en conclusión en la revisión bibliográfica, se enfatiza la relevancia de las redes sociales como

componentes esenciales de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el contexto educativo. Se destaca su influencia como estrategias en la enseñanza académica tanto en la educación primaria como en la universitaria. La mayoría de los estudiantes las utilizan en su vida cotidiana sin un propósito educativo específico, y enseñarles a emplearlas de manera apropiada puede permitir que las integren de manera efectiva en sus actividades académicas.

Sánchez (2017) en su trabajo de investigación titulada "Flipped classroom. La clase invertida, una realidad en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga" Este estudio de investigación tiene como propósito examinar y evaluar los resultados obtenidos después de aplicar la metodología de clase invertida en diversas asignaturas en varios cursos de la Universidad de Málaga. Se busca analizar la viabilidad pedagógica de esta innovación y considerar su continuidad en el futuro. Las asignaturas en las que se implementó esta metodología fueron "Tecnologías de la Información y Comunicación para la Educación" en el primer año y "Didáctica de la Medida" en el cuarto año, ambas pertenecientes al Grado de Educación Primaria. En este trabajo se presentan los resultados derivados del análisis del nivel de satisfacción de los estudiantes universitarios con la metodología Flipped Classroom. Además, se proporciona una evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje utilizando esta modalidad, destacando las ventajas y desventajas de su aplicación. Los hallazgos indican que los estudiantes ven con agrado la introducción de esta metodología, ya que les brinda mayor participación en el aula y facilita el acceso a contenidos educativos en un formato más accesible que pueden consultar según sus necesidades y ritmo de aprendizaje. Los estudiantes consideran que esta modalidad hace que el tiempo en el aula sea más efectivo, optimizan su aprovechamiento del tiempo y mejora su comprensión de los contenidos. Estos resultados se han corroborado en diferentes grupos donde se implementó esta experiencia.

2.1.2. Nacionales.

Aliaga (2018) en su trabajo de investigación titulada “Influencia del Flipped Classroom en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura Análisis y Requerimientos de Software, de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Continental” como objetivo fundamental, determinar la influencia de la metodología Flipped Classroom en el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de Análisis y Requerimientos de Software, de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Continental. Para llevar a cabo este estudio, se llevaron a cabo seis semanas de sesiones de clases utilizando el enfoque de la Clase Invertida (Flipped Classroom). El autor, quien también es el profesor de los grupos de estudiantes, preparó recursos educativos que se alineaban con los temas programados para las sesiones. En este rol, actuó como guía y evaluador, con el objetivo de evaluar la mejora en el rendimiento académico a través de la aplicación de la metodología mencionada. El diseño de investigación empleado en este estudio fue cuasi experimental, donde se establecieron grupos de control y grupos experimentales. Se realizaron evaluaciones antes y después de la implementación de la metodología. Los resultados obtenidos al finalizar la investigación indican una mejora en el nivel académico y en los resultados de aprendizaje. Se pudo confirmar que el uso de la metodología Flipped Classroom tuvo un impacto positivo en comparación con las metodologías didácticas tradicionales.

Merino, Altamiza y Ríos (2016) en su trabajo de investigación titulada “Flipped Classroom como estrategia metodológica en el rendimiento académico en los estudiantes de la Facultad de Administración y Negocios, de la Universidad Tecnológica del Perú- 2016” tiene como objetivo general determinar la influencia de Flipped Classroom como estrategia metodológica en el

Rendimiento Académico de los estudiantes del III Ciclo de la Facultad de Administración y Negocios, de la Universidad Tecnológica del Perú- 2016. El término "Flipped Classroom" o "Aula Invertida" se refiere a un enfoque educativo en el cual la instrucción directa se traslada desde el aprendizaje individual hacia un espacio de aprendizaje grupal más dinámico e interactivo. En este entorno, el facilitador actúa como guía, orientando a los estudiantes en la aplicación de conceptos y fomentando su participación creativa con el contenido del curso. Este enfoque tiene como objetivo mejorar el rendimiento académico. En este estudio, se utilizó un método experimental con un diseño pre experimental que involucró a un solo grupo antes y después de la intervención. Un total de 38 estudiantes participaron en el estudio, sometidos a una evaluación inicial y otra al finalizar un ciclo académico. Los resultados muestran que la aplicación de la metodología Flipped Classroom tuvo un impacto significativo en el rendimiento académico de los estudiantes del tercer ciclo de la Facultad de Administración y Negocios de la Universidad Tecnológica del Perú en 2016, lo cual se evidencia en una diferencia de medias igual a 6.89473 y un nivel de significancia bilateral igual a 0.000.

Caya (2021) en su trabajo de investigación titulada "Aplicación del método Flipped Classroom en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Civil, 2019" cuyo objetivo fue determinar el efecto de la metodología Flipped Classroom en el rendimiento académico de los alumnos de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, para lo cual se hizo una investigación con enfoque cuantitativo bajo un diseño experimental a nivel cuasi experimental; la población es de 300 estudiantes, utilizando a 37 estudiantes, repartidos en dos grupos: control y experimental de 19 y 18 estudiantes respectivamente. Se emplearon dos cuestionarios al comienzo y al término de la investigación para establecer una relación entre las variables. Los hallazgos de la investigación indican que se observa una mejora sustancial en

el desempeño académico de los estudiantes cuando se utiliza la metodología Flipped Classroom.

Retamoso (2016) en su trabajo de investigación titulada “Percepción de los estudiantes del primer ciclo de Estudios Generales Ciencias acerca de la influencia del Flipped Learning en el desarrollo de su aprendizaje en una universidad privada de Lima” La metodología sigue un enfoque mixto, para el recojo de información se emplearon tres técnicas: observación, encuestas y focus group, a fin de conocer la percepción de los alumnos desde diferentes ángulos. El nivel de investigación se caracteriza por ser exploratorio y descriptivo. Los resultados del estudio indican que los estudiantes tienen una percepción positiva hacia la metodología de aprendizaje invertido (Flipped Learning) debido a que creen que tiene un impacto efectivo en su proceso de aprendizaje. Además, reconocen que los recursos en formato de video son esenciales para comprender los contenidos y resolver ejercicios, y consideran que el trabajo en grupo es una actividad apropiada para aplicar la teoría y profundizar en el material. Por último, valoran la importancia del rol del docente en este enfoque, ya que el docente muestra disposición para aclarar dudas y profundizar en el tema con información relevante durante las clases presenciales, lo que influye en el éxito de su aprendizaje.

2.1.3. Locales.

Santos (2016) en su trabajo de investigación titulada “El Flipped Classroom en el aprendizaje significativo en ecuaciones de primer grado en la Institución Educativa Juan Ucayali Matías de Redención en Puerto Bermúdez, Oxapampa-2018” tuvo como objetivo de este estudio fue evaluar si la aplicación del enfoque Flipped Classroom mejora el aprendizaje significativo de ecuaciones de primer grado en estudiantes de tercer año de la Institución Educativa Juan Ucayali Matías de Redención en Puerto Bermúdez, Oxapampa, en el año 2018. Se utilizó un diseño cuasi experimental con dos mediciones,

involucrando un grupo experimental y un grupo control. La población de estudio consistió en estudiantes de tercer año de secundaria de esta institución educativa, divididos en dos secciones, una con 25 alumnos (grupo experimental) y otra con 20 alumnos (grupo control). El instrumento de recopilación de datos fue una encuesta. Los resultados principales de la investigación revelaron que la aplicación del enfoque Flipped Classroom mejoró el aprendizaje significativo de ecuaciones de primer grado en los estudiantes de tercer año de la Institución Educativa Juan Ucayali Matías de Redención en Puerto Bermúdez, Oxapampa, en el año 2018. Esto se logró a través de la implementación de esta estrategia, que permitió evaluar los niveles de aprendizaje antes y después de su aplicación en el área de matemáticas, lo que condujo a una mejora en las competencias de los estudiantes. En resumen, los resultados de la investigación indican que los estudiantes tuvieron una percepción positiva hacia la metodología Flipped Classroom. Destacaron la mayor practicidad y participación en las clases, así como la libertad de aprender a través de videos que podían ver cuantas veces quisieran.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. Clase Invertida (flipped classroom)

Principios

El sitio web Claseinvertida.com, en 2017, atribuyó la creación del enfoque de Clase Invertida (Flipped Classroom) a Jonathan Bergmann y Aaron Sams, quienes eran profesores en el instituto Woodland Park en Colorado, Estados Unidos. Estos dos educadores son reconocidos como los pioneros de este modelo, y en sus primeras etapas, emplearon videos como herramienta educativa. El modelo fue concebido en el año 2007. Bergmann y Sams obtuvieron un éxito considerable con esta metodología, lo que contribuyó a su popularización y les llevó a ofrecer conferencias sobre sus métodos pedagógicos. Como resultado, fundaron The Flipped Learning Network (FLN) en

colaboración con otros investigadores. En la actualidad, FLN tiene su sede en el sitio web Flippedlearning.com, que se dedica a la investigación, promoción y formación en este modelo educativo. Jonathan Bergmann y Aaron Sams continúan trabajando como consultores en este campo.

Concepto

Flipped Classroom es definido como un modelo o método didáctico, que consiste en centrarse en el estudiante, y trasladar la instrucción dada comúnmente por el docente, al exterior del aula (generalmente al domicilio del estudiante), de manera anticipada a la sesión de clase, de modo que posteriormente, el estudiante viene a la clase con conocimientos previos del tema a tratar, y se aprovecha el tiempo realizando interacciones entre alumnos y docente, tales como resolución de casos, trabajo en equipo, laboratorios, debates y otras actividades cooperativas que mejoran el proceso de enseñanza aprendizaje tal como lo señalaron el (Tecnológico de Monterrey, 2014). En este estudio, se parte de la premisa de que Flipped Classroom constituye una "estrategia educativa", dado que se realizó una experimentación con un grupo de 31 estudiantes, un tamaño de muestra relativamente reducido en relación al número total de alumnos.

Uso

En las universidades, se hacen uso de plataformas virtuales como Moodle, las cuales permiten a los docentes compartir recursos como videos, presentaciones, textos, podcasts y otros materiales multimedia con los estudiantes con suficiente antelación. En este sentido, no se requiere que la institución educativa realice cambios tecnológicos en sus plataformas, sino que simplemente se modifica la manera y el momento en que tanto estudiantes como docentes las utilizan. El enfoque de Flipped Classroom también implica un cambio en los hábitos y horarios de estudio de los estudiantes para una clase en particular. En el curso de esta investigación, se observó que una minoría de

estudiantes en el grupo experimental no revisaba el material multimedia compartido con anticipación, lo que resultaba en que llegaban a la siguiente clase sin conocimientos previos sobre el tema que se iba a tratar. Esto a su vez requería que el docente refuerce la motivación de estos estudiantes para que completen esta tarea antes de la siguiente clase, lo que lograba fomentar su participación activa en la investigación.

Ventaja

El Tecnológico de Monterrey (2014), destacó en las ventajas de la metodología Flipped Classroom que el estudiante deja de ser un receptor pasivo de información y pasa a ocupar una posición central en el proceso de enseñanza, mientras que el docente asume un papel más orientador y líder. Además, el material de aprendizaje permanece accesible en todo momento a través de las plataformas informáticas, lo que permite al alumno consultarlo cuantas veces sea necesario. De manera similar, el enfoque de Flipped Classroom fomenta actividades colaborativas, la expresión de la creatividad, la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades que son relevantes para el futuro laboral del estudiante.

Aspectos fundamentales del Flipped Classroom.

El Tecnológico de Monterrey (2014), abordó los componentes esenciales del enfoque Flipped Classroom de la siguiente manera:

a) Entornos Adaptables. Los alumnos tienen la libertad de decidir cuándo y dónde desean aprender, lo que les brinda una mayor flexibilidad en cuanto a sus preferencias sobre la velocidad de adquisición de conocimientos. Los profesores fomentan y aceptan la posibilidad de que surjan desafíos durante la clase. Además, se implementan evaluaciones adecuadas que evalúan la comprensión de manera significativa tanto para los estudiantes como para los educadores.

b) Cambio en la Cultura de Aprendizaje. Se puede notar una transformación intencionada en el enfoque del aprendizaje, pasando de una enseñanza dirigida por el docente a una centrada en el estudiante. El tiempo en el aula se dedica a explorar en profundidad los temas, fomentar oportunidades de aprendizaje más enriquecedoras y aprovechar al máximo las interacciones presenciales para garantizar la comprensión y la síntesis del contenido.

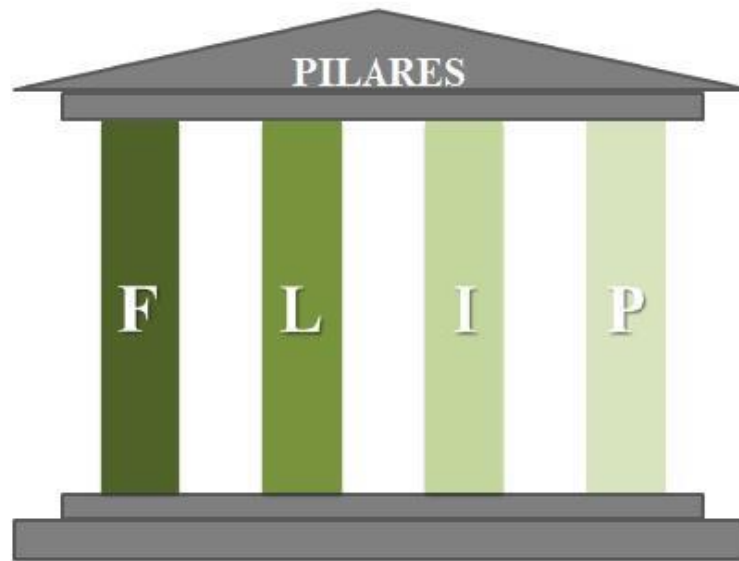
c) Contenido con Propósito. Para diseñar una instrucción efectiva, es esencial plantear la pregunta: "¿qué contenido es adecuado para enseñar en el aula y qué recursos se proporcionarán a los estudiantes para que puedan explorarlo de manera independiente?" Respondiendo a esta pregunta, se vuelve crucial para incorporar estrategias o enfoques de enseñanza apropiados según el nivel educativo y la asignatura, como el enfoque basado en problemas, el aprendizaje por dominio, el método socrático, entre otros.

d) Educadores Expertos. En este enfoque, la presencia de docentes altamente calificados adquiere una importancia excepcional. Son responsables de determinar qué aspectos de la enseñanza deben modificarse y cómo hacerlo, además de identificar cómo optimizar las interacciones en el entorno presencial. Durante las clases, su labor incluye observar y ofrecer retroalimentación en tiempo real, así como evaluar de manera continua el progreso de los estudiantes.

Según la Red de Aprendizaje invertido (The Flipped Learning Network, 2014) estos son los cuatro pilares que fundamentan el enfoque Flipped Learning. Cada uno cuenta con indicadores específicos que guían la labor del docente.

Figura 1

Pilares que fundamentan el enfoque



Nota. Figura que demuestra los cuatro pilares

Ambiente Adaptable (Adaptable Environment):

El primer componente se refiere a las diversas formas de aprendizaje que pueden adoptar los estudiantes, subrayando la importancia de presentar el contenido y las actividades en una variedad de enfoques y proporcionar espacios flexibles para que los estudiantes tengan la libertad de decidir cuándo y dónde desean estudiar. También se enfatiza la posibilidad de que los estudiantes elijan la secuencia de aprendizaje que mejor se ajuste a sus preferencias. Además, las sesiones de aprendizaje pueden ser ajustadas en función de lo que el docente observe durante las clases presenciales.

Cultura de Aprendizaje (Learning Culture):

El estudiante desempeña un papel central en la construcción de su propio conocimiento al participar activamente y evaluar su aprendizaje de manera significativa. Esto implica responsabilidades como revisar los materiales de estudio, tomar apuntes, interactuar con el profesor y sus compañeros, y contribuir con sus ideas en un entorno de colaboración y respeto.

Contenido Intencional (Intentional Content):

El instructor o guía educativo constantemente reflexiona acerca de cómo lograr que los estudiantes adquieran comprensión y habilidades en el contenido, y elige la información y los recursos de acuerdo con los objetivos de aprendizaje. El docente emplea este contenido planificado con el propósito de aprovechar al máximo el tiempo en el aula y aplicar enfoques centrados en el estudiante, así como estrategias de aprendizaje activo, adaptándolos al curso y al nivel o etapa de desarrollo de los estudiantes.

Conectivismo (Aprendizaje en la era digital):

En el contexto de la era digital, el conectivismo, según la definición de Eduarea's Blog (2014), se establece como una teoría de aprendizaje que se fundamenta en un mundo social digital en constante evolución. Este enfoque promueve el aprendizaje a través de redes digitales, donde el conocimiento se encuentra y se comparte a través de nodos y conexiones que se actualizan de manera continua gracias a la colaboración global y abierta. En este paradigma, el estudiante que busca aprender se involucra con estas redes, formando parte de un nodo, donde accede al conocimiento y sus actualizaciones, y además, tiene la oportunidad de colaborar para enriquecer el conocimiento que reside en estas redes. El conectivismo enfatiza que los estudiantes no deben interactuar de manera individual y unidireccional con las redes digitales, sino que deben hacerlo de manera colaborativa y participativa. En el contexto de la investigación actual, el conectivismo se vincula con la metodología Flipped Classroom, ya que los estudiantes que participaron en esta metodología utilizaron las aulas virtuales de la universidad a través de internet. Además, emplearon recursos educativos en línea, como videos y lecturas, antes de las clases. En caso necesario, tenían la posibilidad de expandir su interacción y acceso al conocimiento a otros sitios y nodos dentro de la mencionada red.

Educador Profesional (Professional Educator):

La función del instructor o guía educativo es de gran relevancia, ya que se encarga de brindar un seguimiento continuo al estudiante, proporcionándole retroalimentación y evaluación. Además, reflexiona sobre su propio desempeño y comparte experiencias y conocimientos con otros profesionales en su campo con el fin de mejorar su enfoque educativo (Guevara López, 2015)

Flipped Classroom - innovación en la docencia universitaria

Pese a los cambios acontecidos en los hábitos y comportamiento de los estudiantes del siglo XXI en términos de interactividad y flexibilidad, en el ámbito universitario sigue predominando la metodología tradicional de clase magistral (Butt, 2014).

En definitiva, el objetivo de esta investigación se centraba en probar que el aprendizaje que utiliza metodologías flipped classroom produce mejor trabajo de los alumnos fuera y dentro de clase, lo que se traduce en un aprendizaje mejor consolidado y duradero, un aprendizaje que trasciende la transmisión de conocimientos y facilita el ejercicio y el desarrollo de competencias, un tipo aprendizaje que marcará la diferencia entre el éxito y el fracaso en las instituciones educativas del siglo XXI (Sáez Pizarro & Ros Viñegla, 2013).

El aula invertida: desafío para la enseñanza universitaria

La educación superior enfrenta un nuevo reto con la implementación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y su enfoque en la evaluación basada en competencias. Este desafío se centra en la necesidad de adaptar los métodos de enseñanza tradicionales a enfoques pedagógicos innovadores. El modelo de aula invertida (flipped classroom) se caracteriza por impartir actividades de aprendizaje fuera del aula, reservando la clase presencial para la discusión de ideas y reflexiones dirigidas por el instructor. El propósito de este estudio es proporcionar pruebas significativas sobre la implementación de esta estrategia pedagógica en la educación superior. La revisión sistemática realizada permitió analizar investigaciones que sugieren que la aplicación de

enfoques pedagógicos activos contribuye al desarrollo de la autonomía, el pensamiento crítico y la adquisición de competencias digitales en los estudiantes. Los resultados demuestran que la implementación del aula invertida en el sistema universitario encuentra, entre sus fortalezas, el trabajo colaborativo y cooperativo, y su éxito depende tanto del estudiante como del profesor (González Zamar & Segura, 2022)

La clase invertida en la educación superior: percepciones del alumnado

La metodología del aula invertida representa una innovación en la pedagogía y aporta una variedad de habilidades al estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se ha aplicado esta metodología en la asignatura "Atención a las Necesidades Educativas Específicas (ANEE)" del segundo año del Grado de Maestro/a en Educación Primaria. El propósito de este estudio fue evaluar y describir las percepciones de los estudiantes después de completar una asignatura utilizando esta metodología. Para lograr la consecución de dicho objetivo se utilizó el cuestionario de percepciones de los estudiantes sobre la clase invertida (Gilboy et al., 2015). Este cuestionario se compone de una escala tipo Likert y tiene como objetivo medir el nivel de satisfacción de los estudiantes en relación con esta metodología. Fue administrado a los estudiantes del grupo de la asignatura de ANEE unas semanas antes de que finalizara el curso. La muestra incluyó a un total de 45 alumnos y alumnas. Los resultados revelaron que el 68,8% de los estudiantes expresaron una preferencia por el enfoque de aula invertida en lugar de las clases tradicionales, y el 77,7% consideró que logró una mejor comprensión de los contenidos mediante la clase invertida en comparación con la metodología tradicional.

2.2.2. Rendimiento Académico.

Definición

Pérez y Gardey (2008), Afirieron que el rendimiento académico se refiere a la evaluación de lo que los estudiantes han aprendido después de haber

participado en un proceso de enseñanza-aprendizaje. En este estudio, se mide el aprendizaje de los estudiantes tanto cuando se utiliza la metodología Flipped Classroom como cuando no se utiliza, se comparan los resultados y se determina si la metodología influye positivamente en el rendimiento académico.

Definición de aprendizaje.

Regader (2018), refirió que según el psicólogo suizo Jean Piaget (1896-1980), el aprendizaje es un procedimiento, donde la persona, a través de la experimentación y manipulación de objetos, e interacción con otras personas, genera nuevo conocimiento, modificando de forma activa sus representaciones cognitivas del mundo que la rodea, mediante un proceso de asimilación y acomodación.

Resultados de Aprendizaje.

Medina (2016) proporcionó una definición de resultado de aprendizaje como una declaración que describe lo que se espera que un estudiante sepa, entienda y pueda realizar al finalizar un período de aprendizaje. En este estudio, los resultados de aprendizaje y su evaluación en forma de rendimiento académico han sido el elemento fundamental para demostrar la eficacia de la metodología Flipped Classroom en la mejora de los resultados de aprendizaje.

2.2.3. Rol del docente y el estudiante frente al cambio de metodología

En la tabla siguiente, se ilustrará cómo los roles del maestro y el estudiante experimentan transformaciones al adaptarse a la nueva metodología en comparación con la tradicional. Anteriormente, la metodología tradicional era reconocida como la "clase magistral" en la que el docente presentaba información ante los estudiantes, quienes quedaban impresionados por lo que se les ofrecía, aunque a menudo olvidaban gran parte de ello en cuestión de días:

Tabla 1

Diferencia entre clases tradicionales y clases invertidas

Clases Tradicionales	Clases invertidas
Papel del docente en clase: Mantenerse en frente de los estudiantes para impartir la lección, proporcionar ejemplos y guiar simultáneamente a un grupo de 30 estudiantes.	Papel del docente en clase: Brindar orientación a los estudiantes, responder preguntas de manera individual o en grupos reducidos. Proporcionar retroalimentación, supervisar las tareas de los estudiantes y volver a explicar conceptos cuando sea necesario.
Papel del docente en clase: Ninguno	Papel del docente en clase: Dar la lección y ejemplos a través de videoconferencia.
Papel del docente en clase: Mirar los apuntes tomados en clase durante ese día y realizar ejercicios de manera individual.	Papel del docente en clase: Visualizar el contenido del video y procesarlo, tomar apuntes, prestar atención. Completar un resumen para reflejar lo aprendido.
Las discusiones y debates están siempre dirigidas por el profesor.	Los estudiantes son quienes siempre lideran las conversaciones y los debates. Se basan en el contenido que han adquirido fuera del aula, y durante la clase, este contenido se expande.
El docente elige el ritmo, el momento y el modo en que realiza el aprendizaje. Modelo pedagógico centrado en el docente.	El alumno elige el ritmo, el momento y el modo en que realiza el aprendizaje. Modelo pedagógico centrado en el alumno.

Nota. Tabla donde explica las diferencias entre Clase tradicional y clase invertida

2.2.4. Rendimiento Académico.

La educación formal se lleva a cabo con una clara intención, y en términos de calidad educativa, cada proceso educativo tiene como objetivo continuo mejorar el progreso del estudiante. En este contexto, el indicador tradicionalmente utilizado en la educación formal es el rendimiento o desempeño estudiantil. Tanto el rendimiento en sí como el rendimiento académico, también conocido como rendimiento escolar, se definen según lo establecido en la Enciclopedia de Pedagogía / Psicología de la siguiente manera: "Del latín reddere (restituir, pagar) el rendimiento es una relación entre lo obtenido y el esfuerzo empleado para obtenerlo. Es un nivel de éxito en la escuela, en el trabajo, etc".

"..., al hablar de rendimiento en la escuela, nos referimos al aspecto dinámico de la institución escolar. (...) El problema del rendimiento escolar se resolverá de forma científica cuando se encuentre la relación existente entre el trabajo realizado por el maestro y los alumnos, de un lado, y la educación (es decir, la perfección intelectual y moral lograda por éstos) de otro", "al estudiar científicamente el rendimiento, es básica la consideración de los factores que intervienen en él. Por lo menos en lo que a la instrucción se refiere, existe una teoría que considera que el rendimiento escolar se debe predominantemente a la inteligencia; sin embargo, lo cierto es que ni si quiera en el aspecto intelectual del rendimiento, la inteligencia es el único factor", "..., al analizarse el rendimiento escolar, deben valorarse los factores ambientales como la familia, la sociedad y el ambiente escolar"

Además, el rendimiento académico es entendido por Pizarro (1985) como una medida de las capacidades respondientes o indicativas que manifiestan, en forma estimativa, lo que una persona ha aprendido como consecuencia de un proceso de instrucción o formación. El autor, desde la perspectiva del estudiante, describe el rendimiento como la capacidad de respuesta del estudiante ante estímulos educativos, y esta capacidad puede ser evaluada en función de los objetivos o metas educativas previamente definidas. Este tipo de rendimiento académico puede ser entendido en relación con un grupo social que fija los niveles mínimos de aprobación ante un determinado cúmulo de conocimientos o aptitudes (Carrasco, 1985). De acuerdo con Herán y Villarroel (1987), el rendimiento académico se puede conceptualizar en términos operativos y no expresos, sugiriendo que el rendimiento escolar previo podría evaluarse según la cantidad de veces que un estudiante ha repetido uno o varios cursos.

García-Barrera (2013) señaló que, además de simplificar el aprendizaje para numerosos estudiantes, se lograba ganar más tiempo para atender las demandas educativas individuales de cada alumno.

Los videos desempeñan el papel del maestro en la entrega de la enseñanza directa. En el enfoque innovador de Flipped Classroom, los roles se invierten: los estudiantes se encargan de preparar el material educativo en su hogar o en otro lugar de estudio, como una biblioteca. Esto se logra a través de tutoriales en video u otros recursos en línea, que el profesor proporciona electrónicamente a los alumnos. Los estudiantes pueden ver estos materiales tantas veces como sea necesario para repasar los contenidos teóricos o los procedimientos de resolución de problemas.

En el aula, el profesor y sus alumnos, se dedican a realizar actividades sobre esos contenidos, intercambiando conocimientos, exponiendo sus dudas, planteando soluciones a los ejercicios y problemas, en un ambiente horizontal donde el profesor tiene el papel de facilitador del proceso de aprendizaje como dice Rivadeneira y Silva (2017).

En lo que respecta a los estudiantes, se han llevado a cabo investigaciones que respaldan su inclinación hacia este enfoque pedagógico, dejando de lado la metodología tradicional. Ellos receptionaron mucho mejor las clases incrementando su interés y rendimiento académico según Opazo et al. (2016).

Por parte del docente se hace mención el aprovechamiento de esta oportunidad para innovar y hacer los cambios de acuerdo con el entorno socioeducativo y lo que exige el alumno como indica Santiago et al. (2018).

Es ampliamente conocido que la literatura existente sobre esta metodología es limitada, por lo tanto, las investigaciones se han construido a partir de la experiencia en la educación, y los resultados de las evaluaciones realizadas se consideran innovadores para nuestro contexto educativo.

El desempeño académico en el Perú

En línea con esta descripción y vinculado directamente con los objetivos de esta investigación, es fundamental definir el rendimiento académico. Para ello, es necesario primero abordar dos elementos esenciales del rendimiento: el proceso de aprendizaje y la evaluación de ese aprendizaje. El proceso de aprendizaje no será el foco de estudio en esta investigación. En cuanto a la evaluación académica, existen diferentes enfoques, algunos orientados a obtener un valor numérico u otro tipo de medida, y otros dirigidos a promover la comprensión profunda como parte integral del proceso de aprendizaje. En este trabajo, nos enfocaremos en la primera categoría, que se refleja en las calificaciones académicas. Las calificaciones representan las puntuaciones o expresiones, tanto cuantitativas como cualitativas, que se utilizan para evaluar o medir el nivel de rendimiento académico de los estudiantes. Estas calificaciones escolares se derivan de los resultados de exámenes o de la evaluación continua a la que se someten los estudiantes. Medir o evaluar los rendimientos escolares es una tarea compleja que exige del docente obrar con la máxima objetividad y precisión (Fernández Huerta, 1983; cit. por Aliaga, 1998b).

En el sistema educativo peruano, en especial en las universidades (en este caso específico de la UNDAC), la mayor parte de las calificaciones se basan en el sistema vigesimal, es decir de 0 a 20 (Miljanovich, 2000). Sistema en el cual el puntaje obtenido se traduce a la categorización del logro de aprendizaje, el cual puede variar desde aprendizaje bien logrado hasta aprendizaje deficiente, basándonos en el siguiente cuadro (DIGEBARE, 1980; cit. por Reyes Murillo, 1988):

Tabla 2

Categorización del Rendimiento Académico

Notas	Valoración
15-20	Aprendizaje bien logrado
11-14	Aprendizaje regularmente logrado
10-0	Aprendizaje deficiente

Nota. Tabla donde explica la valoración del rendimiento académico

2.3. Definición de términos básicos

Aula invertida: Enfoque educativo que desplaza una porción del proceso de enseñanza y aprendizaje fuera del aula, permitiendo así aprovechar de manera más efectiva el tiempo de interacción en clases presenciales para fomentar el desarrollo cognitivo.

Aula virtual: Un espacio digital que facilita la realización de un proceso de enseñanza-aprendizaje, donde las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) posibilitan que el estudiante tenga acceso a recursos de estudio y, al mismo tiempo, le permiten interactuar con el profesor y sus compañeros.

Autoaprendizaje: Se refiere al proceso de aprender de manera autónoma y autorreflexiva, donde el individuo adquiere conocimiento por sí mismo.

Evaluación: Determinación organizada del mérito, el valor y el significado de alguien en función de criterios o normas

Flipped Classroom: Según la definición de Fortanet et al. (2013), Flipped Classroom es una expresión en inglés que, en su sentido literal, puede entenderse como "invertir la clase" o "clase al revés". Este término se utiliza para describir un novedoso enfoque pedagógico que se basa en la metodología del "aula invertida", donde las actividades que solían llevarse a cabo fuera del aula ahora se realizan en el entorno de la clase, y viceversa. Es importante destacar

que uno de los primeros autores que introdujeron este concepto fueron Lage, Platt y Treglia.

Material didáctico: Se refiere a cualquier instrumento o recurso creado con la finalidad de simplificar y orientar un proceso de enseñanza y aprendizaje. Estos son elementos utilizados por los educadores para hacer más accesible y guiar el aprendizaje de los estudiantes.

Plataforma: Sistema que permite la ejecución de diversas aplicaciones bajo un mismo entorno donde se accede a ella mediante internet.

Rendimiento académico. Según Pérez y Gardey (2008), se puede conceptualizar como la evaluación de las habilidades de un estudiante, reflejando lo que ha adquirido durante su proceso de formación. También refleja la capacidad del estudiante para reaccionar ante los estímulos educativos. En este contexto, el rendimiento académico está estrechamente relacionado con la aptitud.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El Flipped Classroom influye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Calculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019.

2.4.2. Hipótesis específicas

El Flipped Classroom mejora el rendimiento académico en el aspecto conceptual de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019.

El Flipped Classroom mejora el rendimiento académico en el aspecto práctico de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019.

El Flipped Classroom mejora el rendimiento académico en el aspecto de compromiso de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente.

Flipped Classroom.

2.5.2. Variable dependiente.

Rendimiento Académico.

2.6. Definición operacional de variables e indicadore.

Tabla 3

Operacionalización de variables.

Variables	Dimensiones	Definición
VI: Flipped Classroom	<ul style="list-style-type: none"> Gestión Pedagógica Evaluativa 	<ul style="list-style-type: none"> Hace referencia a la metodología clase invertida. Los estudiantes asisten con conocimientos previos sobre la temática de la sesión Es el proceso que se utiliza para medir conocimientos, aptitudes y rendimiento.
VD: Rendimiento Académico.	<ul style="list-style-type: none"> Aspecto conceptual Aspecto práctico Aspecto de compromiso 	<ul style="list-style-type: none"> Alude al conocimiento vinculado al ámbito intelectual o cognitivo. Hace referencia al aprendizaje a través de destrezas manuales o métodos prácticos. Está asociado con las emociones, actitudes o sentimientos.

Nota. Detalle de las variables planteadas

CAPÍTULO III.

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.

3.1. Tipo de investigación

El enfoque de investigación empleado en este estudio es la investigación aplicada, ya que su implementación conduce a la creación de un producto concreto. Basándonos en Vargas (2009) menciona que la investigación aplicada es “La que sólo considera los estudios que explotan teorías científicas previamente validadas, para la solución de problemas prácticos y el control de situaciones de la vida cotidiana” (pág. 160). También Hernández et al. (2013) mencionan que el uso de “La investigación aplicada (incluyendo la que tiene como justificación adelantos y productos tecnológicos) y para las investigaciones de las que se derivan acciones” (p. 42).

La investigación de tipo aplicada por tratarse del estudio de variables que cuentan con un marco teórico y antecedentes que facilitarán comprender los resultados.

3.2. Nivel de investigación

Explicativa es aquella que contesta el por qué o la causa de presentación de determinado comportamiento tratando de argumentar la relación o asociación entre variables (Hernández Sampieri et al., 2014)

3.3. Métodos de investigación

El presente trabajo de investigación utilizó el método deductivo Carrasco (2005) argumenta que, Para llegar a conclusiones específicas partiendo de premisas generales, es necesario comenzar con hipótesis y respaldarlas con evidencia, llegando finalmente a conclusiones respaldadas por hechos. En función de la naturaleza de la investigación, el método de investigación secuencial adoptado es el enfoque hipotético-deductivo.

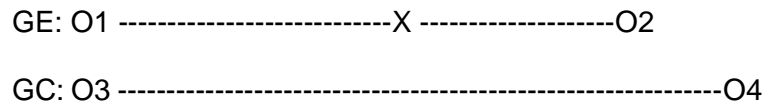
3.4. Diseño de investigación

Dado que el propósito de este estudio es evaluar la influencia del enfoque Flipped Classroom en el desempeño académico de los alumnos de la asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC, Se empleó un enfoque metodológico experimental, específicamente de tipo cuasi experimental, adecuado para los objetivos de este estudio. Este diseño experimental involucra la aplicación de una prueba inicial antes de la implementación del tratamiento, seguida de la aplicación del tratamiento, y finalmente, la administración de una prueba final. Además, los diseños cuasi experimentales se caracterizan por la manipulación de al menos una variable independiente con el propósito de evaluar su impacto en una o más variables dependientes. Los grupos que intervienen no se asignan al azar, son grupos que ya están conformados y no se les puede cambiar (Hernández, 2014).

Se emplea un enfoque que involucra una evaluación inicial (pre-test) y una posterior (pos-test) en grupos de estudiantes que permanecen sin cambios (grupos intactos), con un grupo de control y otro experimental en la asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y

Computación de la UNDAC con el fin de determinar el efecto de la metodología en el rendimiento académico de los alumnos

Cuasi – experimental:



GE → Grupo Experimental

GC → Grupo Control

O1 → Pre test grupo experimental

X → Influencia de Flipped Classroom

O2 → Post test Grupo experimental

---- → Clase con enfoque tradicional

O3 → Pre test Grupo de control

O2 y O4 → Post Test Grupo de control

Según el esquema, el pre-test se tomó a ambos grupos, esto nos permitió lograr una uniformidad en los grupos investigados. Después de aplicar la metodología experimental a uno de los grupos, finalizamos con una evaluación posterior (pos-test) a ambos grupos sobre los temas que se les enseñaron, aunque a uno de ellos se le aplicó el tratamiento experimental.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población.

La población está representada por los 45 estudiantes del III semestre que llevan la asignación de Cálculo Multivariable de la escuela profesional de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

3.5.2. Muestra.

La muestra está conformada por 23 estudiantes que será nominado en adelante grupo experimental, 22 estudiantes que serán nominado en adelante grupo de control. Asimismo, la muestra fue de forma aleatoria no probabilística utilizando Microsoft Office Excel, ya que los estudiantes fueron seleccionados

dada la conveniente accesibilidad y proximidad de los mismos, para con el investigador.

Tabla 4

Muestra de estudio

Alumnos del III semestre	
Experimental	Grupo de control
23 estudiantes	22 estudiantes

Nota. Fichas de matrícula

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La investigación es de naturaleza experimental, y la recopilación de datos se llevó a cabo directamente de la fuente principal. Las técnicas de recolección de datos se adaptaron específicamente a las características y requisitos de cada variable, es decir, se personalizaron según las necesidades de estudio.

La técnica que se utilizó fue de la encuesta con un instrumento pre test y pos test con preguntas abiertas; que se utilizó en los aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Este cuestionario evaluará las actitudes en relación con ciertos indicadores, generando respuestas en forma de escalas numéricas que van desde 1 hasta 5, utilizando los siguientes valores cerrados:

1 → Nunca

2 → Casi nunca

3 → Normalmente

4 → Casi siempre

5 → Siempre

Vamos a emplear dos exámenes académicos, uno al comienzo y otro al final del experimento, para evaluar los aspectos conceptuales y procedimentales. Utilizaremos una matriz de especificación del instrumento de

evaluación para calificar los criterios e indicadores de competencia en una escala de veinte puntos.

3.7.1. Validación por juicio de expertos

Los instrumentos fueron validados por juicio de expertos calificados especializados.

Tabla 5

Resultado de Juicio de Expertos

Expertos	Cargo	Decisión		
		Aspecto Conceptual	Aspecto práctico	Aspecto de compromiso
Alania Ricaldi, Pit Frank	Magister	93%	96%	89%
Campos Salvatierra, Oscar	Magister	80%	98%	76%
Sosa Sánchez, José	Magister	89%	97%	79%

Nota. La decisión para los aspectos presentados

3.7.2. Nivel de confiabilidad

Se llevó a cabo una prueba inicial con el estadístico de prueba Alfa de Cronbach y Kuder Richardson, en la que participaron 22 estudiantes para el primero y 23 estudiantes para el segundo. Se aplicaron los cuestionarios de actitudes y los cuestionarios conceptuales y procedimentales del experimento, respectivamente.

Tabla 6

Prueba de confiabilidad en las dimensiones presentadas

Instrumento	Estadístico de Prueba	N° Items	N° estudiantes	Coefficiente mínimo	Coefficiente calculado
Cuestionario compromiso	Alfa de CronBach	10	22	0.72	0.832

Nota. Las tablas mencionan los resultados de prueba de confiabilidad

Los resultados de los coeficientes para ambas pruebas superaron el umbral establecido, lo que indica que nuestros instrumentos son adecuados para su utilización en nuestra investigación.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

En la presente investigación se utilizarán las siguientes técnicas de procesamiento y análisis de datos:

Evaluación para esta investigación se tomará una prueba de entrada y una prueba de salida al grupo experimental y el de control, luego se reunirá todos los datos con el fin de procesarlos. Esta reunión de datos consiste en la medición o encuestas de hechos en los cuestionarios que se han creado con anticipación.

La estadística descriptiva analiza o procesa un conjunto de datos numéricos utilizando las propiedades de estos conjuntos para lograr de forma gráfica o analítica su caracterización. Se recogió la información, se ordenó y clasificó los datos de interés mediante el análisis de una muestra de la población considerada.

3.9. Tratamiento estadístico

Para llevar a cabo la prueba de hipótesis y realizar el análisis estadístico correspondiente, empleamos el software SPSS versión 26. Utilizamos esta herramienta para calcular el Coeficiente de Confiabilidad Alfa Cronbach y para determinar si las pruebas eran paramétricas o no. Además, evaluamos si los datos cumplían con una distribución normal utilizando la prueba T–Student para contrastar hipótesis. Dependiendo de los resultados de este análisis, seleccionamos pruebas paramétricas (T – Student) con muestras independientes para confirmar nuestras hipótesis.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

El proyecto de investigación se lleva a cabo de manera transparente, siguiendo pautas profesionales y manteniendo altos estándares de

imparcialidad y calidad. Se enfatiza la importancia de mantener un enfoque ético en la investigación, evitando prácticas poco éticas como la falsificación de información.

CAPÍTULO IV.

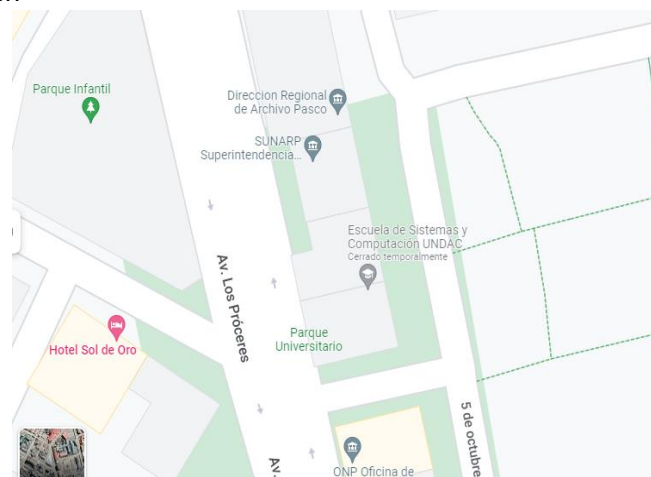
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Descripción del trabajo de campo

Describiremos a la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación. Se encuentra ubicado en Av. Los Próceres 703 Yanacancha – Cerro de Pasco

Figura 2

Ubicación



Nota. Ubicación del lugar de estudio

Misión

Formar profesionales competitivos, audaces, innovadores, con capacidad científica, tecnológica, humanística y multilingüe, integrando

universidad – empresa – sociedad, con valores éticos para el mejoramiento de la calidad de vida en la región, el país y el mundo.

Visión

Ser líder en la formación profesional, con alto nivel de responsabilidad social, que permita el desarrollo sostenible y el mejoramiento de la calidad de vida en la región Pasco, el país y el mundo.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.

4.2.1. Análisis descriptivo

Rendimiento Académico (conceptual y práctico)

Tabla 7

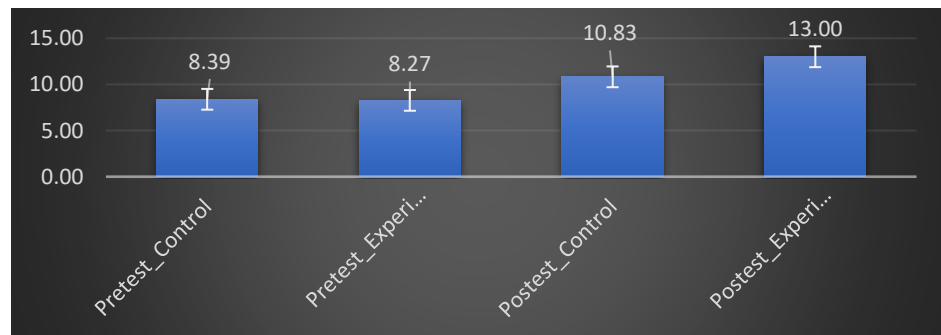
Análisis Descriptivo para el rendimiento académico (conceptual y práctico)

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Pretest_Control	23	0	13	8.39	3.354
Pretest_Experimental	22	1	14	8.27	3.439
Postest_Control	23	6	16	10.83	3.298
Postest_Experimental	22	9	18	13.00	2.944

Nota. La tabla muestra el análisis descriptivo en SPSS

Figura 3

Rendimiento académico



Nota. Gráfico de barras de error para el rendimiento académico

Interpretación: Como se puede observar en la Tabla 7 y la Figura 3, en el Pre Test, el grupo de control obtuvo un promedio de calificación de 8.39 ± 3.35 , mientras que el grupo experimental obtuvo un promedio de

8.27 ± 3.43. Esto indica una similitud en las calificaciones entre ambos grupos, y se nota una variación en las calificaciones debido a la desviación estándar en ambos casos.

En el Pos Test, se observó que el grupo de control obtuvo un promedio de calificación de 10.83 ± 3.29, mientras que el grupo experimental logró un promedio de 13 ± 2.94. Esto indica una diferencia significativa entre los dos grupos. En resumen, se puede notar un progreso en el rendimiento académico del grupo experimental al aplicar la metodología.

Aspecto Conceptual

Tabla 8

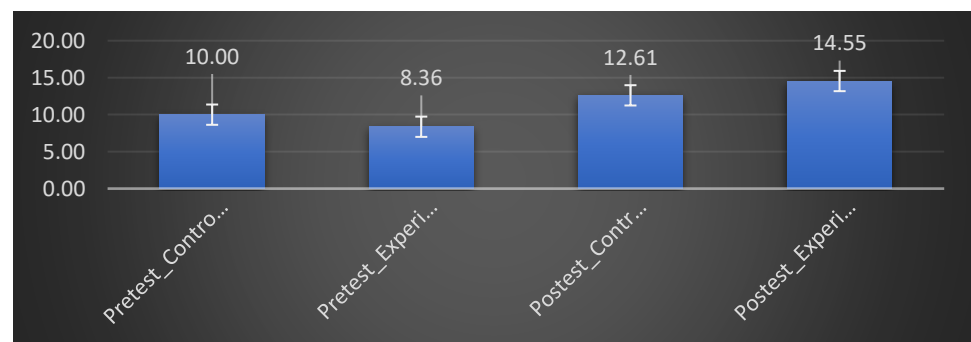
Análisis descriptivo para aspecto conceptual

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Pretest_ControlAC	23	2	14	10.00	3.205
Pretest_ExperimentalAC	22	1	12	8.36	3.155
Postest_ControlAC	23	0	17	12.61	5.255
Postest_ExperimentalAC	22	9	19	14.55	2.956

Nota. La tabla muestra el análisis descriptivo del aspecto conceptual en SPSS

Figura 4

Aspecto Conceptual



Nota. Gráfico de barras de error para aspecto conceptual

Interpretación: Como se puede apreciar en la Tabla 8 y la Figura 4, en el Pre Test, el grupo de control presentó un promedio de calificación de 10 ± 3.20, mientras que el grupo experimental obtuvo un promedio de

8.36 ± 3.15, lo que muestra una ligera similitud entre ambos grupos. Se observa una variación notable en las calificaciones de los estudiantes en ambas poblaciones.

En el Post Test, el grupo de control obtuvo un promedio de calificación de 12.61 ± 5.25, en comparación con el grupo experimental que alcanzó un promedio de 14.55 ± 2.95, evidenciando una diferencia significativa. Además, se nota una mayor variabilidad en las calificaciones dentro del grupo de control. En resumen, se puede concluir que el grupo experimental experimentó una mejora significativa en sus calificaciones en comparación con el grupo de control.

Aspecto Práctico

Tabla 9

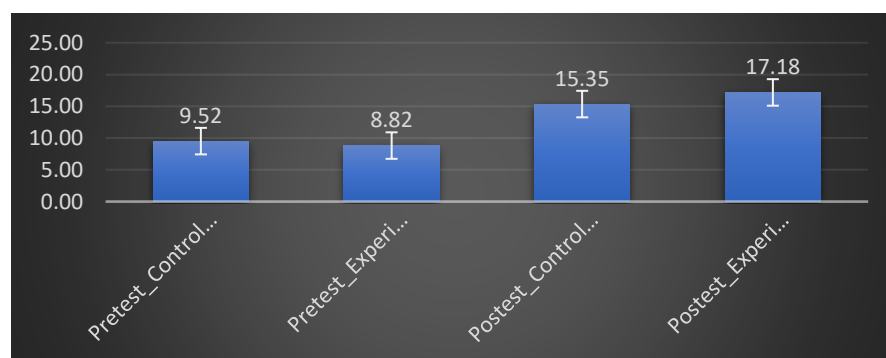
Análisis descriptivo para aspecto práctico

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Pretest_ControlAP	23	0	20	9.52	3.987
Pretest_ExperimentalAP	22	0	16	8.82	2.754
Postest_ControlAP	23	8	17	15.35	2.269
Postest_ExperimentalAP	22	8	20	17.18	2.684

Nota. La tabla muestra el análisis descriptivo del aspecto práctico en SPSS

Figura 5

Aspecto práctico



Nota. Gráfico de barras de error para el aspecto práctico.

Interpretación: De acuerdo a los datos presentados en la Tabla 9 y la Figura 5, en el pre-test, el grupo de control exhibió un promedio de

calificación de 9.52 ± 3.98 , mientras que el grupo experimental obtuvo un promedio de 8.82 ± 2.75 . Esto indica una semejanza en los promedios entre ambos grupos, y se observa también una variabilidad considerable en las calificaciones del grupo de control.

En el Post Test, el grupo de control obtuvo un promedio de calificación de 15.32 ± 2.26 , en comparación con el grupo experimental que alcanzó un promedio de 17.18 ± 2.68 . Esto revela una diferencia significativa en los promedios entre ambos grupos, y se aprecia una dispersión notoria en las calificaciones de ambos grupos. En resumen, se puede concluir que el grupo experimental experimentó una mejora considerable en sus calificaciones en comparación con el grupo de control.

Aspecto de Compromiso

Tabla 10

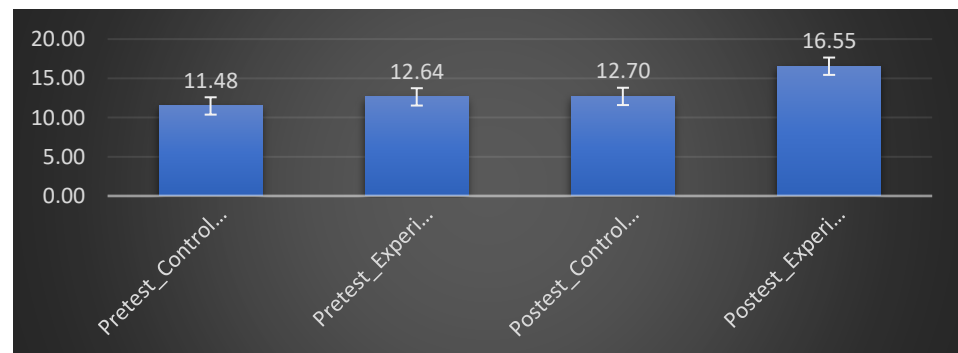
Análisis descriptivo para aspecto de compromiso

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Pretest_ControlADC	23	6	16	11.48	2.352
Pretest_ExperimentalADC	22	9	20	12.64	2.441
Postest_ControlADC	23	10	18	12.70	1.717
Postest_ExperimentalADC	22	14	19	16.55	1.595

Nota. La tabla muestra el análisis descriptivo del aspecto de Compromiso en SPSS

Figura 6

Aspecto de Compromiso



Nota. Gráfico de barras de error para el aspecto de Compromiso

Interpretación: De acuerdo con los datos presentados en la Tabla 10 y la Figura 6, en el pre-test se evidencia una notoria disparidad en los promedios entre los dos grupos. El grupo de control registró un promedio de 11.48 ± 2.35 , mientras que el grupo experimental obtuvo un promedio de 12.64 ± 2.44 , con una ligera variabilidad en los resultados numéricos. En el post-test, se mantiene la marcada diferencia entre el grupo de control y el grupo experimental. El grupo de control alcanzó un promedio de 12.70 ± 1.71 , en contraste con el grupo experimental que obtuvo un promedio de 16.55 ± 1.59 . También se nota una dispersión leve en los puntajes. En resumen, en ambos grupos, tanto al inicio como al final, prevalece una actitud similar y un rendimiento académico de alta calidad.

4.3. Prueba de hipótesis

Para la determinación si hay una diferencia significativa entre las medias de los dos grupos, eso quiere decir la comparación de las pruebas antes y después de los grupos de estudio, se aplica la distribución t-Student de acuerdo a los casos de muestras independientes o para muestras relacionadas. Fue necesario, en primera instancia, realizar una prueba de normalidad con la finalidad de evaluar si los datos objeto inicial del estudio obedecen a una distribución válida de tipo normal.

Prueba de normalidad

Para el estudio contamos con dos pruebas típicas para determinar la normalidad:

- a. Muestras grandes o mayores a 45 estudiantes – Prueba de Kolmogorov-Smirnov
- b. Muestras pequeñas o menores a 45 estudiantes – Prueba de Shapiro-Wilk

Criterios fundamentales para determinar la normalidad de la muestra:

Como en nuestro estudio los grupos experimental y control están conformados por 23 y 22 alumnos respectivamente cada uno se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk la misma que nos dice:

- a. Los datos SI provienen de una distribución normal si el factor $p\text{-valor} \geq 0.05$
- b. Los datos NO provienen de una distribución normal si el factor $p\text{-valor} < 0.05$.

Tabla 11

Prueba de normalidad Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pretest_Control	,920	22	,077
Pretest_Experimental	,962	22	,528
Postest_Control	,917	22	,065
Postest_Experimental	,909	22	,056

Nota. Resultados en el SPSS de la normalidad de las variables y dimensiones

Al analizar los resultados del post test, tanto para el grupo experimental como para el control, se obtuvieron valores $p\text{-valor} \geq 0.05$ entonces de acuerdo con la prueba de Shapiro-Wilk para muestras pequeñas los datos de estudio SI provienen de una distribución normal por lo que se justifica el análisis estadístico usando la prueba t-Student.

4.3.1. Prueba de Hipótesis General

H_0 = El Flipped Classroom no influye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Calculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019.

H_1 = El Flipped Classroom influye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Calculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019

a. P-Valor $\geq \alpha$ Aceptar H_0

b. P - Valor $< \alpha$ Aceptar H_1

El valor de $\alpha = 0.05$ con la confiabilidad del 95%.

Tabla 12

Prueba T-student para hipótesis general

Varianza	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas	0,549	0,570	0,519	45	0,607
No se asumen varianzas iguales			0,521	34,829	0,606
Se asumen varianzas	0,067	0,818	-3,106	45	0,004
No se asumen varianzas iguales			-3,115	34,946	0,004

En la tabla 12, se pueden obtener dos confirmaciones importantes. En primer lugar, con respecto a la normalidad de los datos, se observa que el p valor (Sig.) en la columna "Prueba de Levene de igualdad de varianzas" es mayor que $\alpha > 0.05$ tanto en el pre-test como en el pos-test. En segundo lugar, al analizar las columnas de "Prueba t para la igualdad de medias", se nota que en el Pre-Test, con varianzas iguales, el p valor (Sig.) es igual a 0,004, lo cual es menor que $\alpha=0,05$. En consecuencia, en este caso, se acepta la hipótesis nula, lo que significa que no influye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Calculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019. En otras palabras, este hallazgo confirma lo que se observó en la Tabla 7, donde el grupo de control tenía un promedio de 8.39, ligeramente superior al promedio de 8.27 del grupo experimental. Es importante destacar que estas evaluaciones se realizaron al comienzo del experimento, antes de aplicar la metodología al grupo experimental.

En el pos-test, el p-valor con varianzas iguales se sitúa en 0.004, lo cual es menor que $\alpha=0.05$. Por lo tanto, en este caso, rechazamos la hipótesis nula y afirmamos que influye significativamente en el rendimiento académico de los

estudiantes de la asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019. En otras palabras, esto respalda los resultados de la Tabla 7, donde el grupo de control tenía un promedio de 10.83, inferior al promedio de 13 del grupo experimental. En resumen, la metodología tuvo un impacto positivo en el rendimiento general de enseñanza y aprendizaje en el grupo experimental en comparación con el grupo de control que recibió enseñanza tradicional.

4.3.2. Prueba de hipótesis específica 1.

H_0 = El Flipped Classroom no mejora el rendimiento académico en el aspecto conceptual de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019.

H_1 = El Flipped Classroom mejora el rendimiento académico en el aspecto conceptual de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019.

c. P - Valor $\geq \alpha$ Aceptar H_0

d. P - Valor $< \alpha$ Aceptar H_1

El valor de $\alpha = 0.05$ con confiabilidad del 95%.

Tabla 13

Prueba T-Student para hipótesis específica 1

Grupo	Varianza	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
PreTest	Se asumen varianzas	0,187	0.573	0.954	45	0,438
Control-Experimental)	No se asumen varianzas iguales			0.953	34,613	0,438
PosTest	Se asumen varianzas	3,970	0.065	-2,180	45	0,033
(Control-Experimental)	No se asumen varianzas iguales			-2,200	28,561	0,034

La segunda confirmación se refleja en las columnas de "Prueba t para la igualdad de medias". En el Pre-Test, con varianzas iguales, se obtiene un p valor

(Sig.) de 0,033, que es menor que $\alpha=0,05$. Por lo tanto, en este caso, no rechazamos la hipótesis nula, lo que significa que el Flipped Classroom no mejora el rendimiento académico en el aspecto conceptual de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019. En otras palabras, este resultado confirma lo que se observa en la tabla 8, donde el grupo de control obtiene un promedio de 10, que es superior al promedio de 8.36 del grupo experimental. Es importante destacar que estas evaluaciones se realizaron al comienzo del experimento, antes de que se aplicara la metodología al grupo experimental.

En el pos-test, el p valor de con varianzas iguales es 0,033, lo que es menor que $\alpha=0,05$. Por lo tanto, en este caso, rechazamos la hipótesis nula y afirmamos que el Flipped Classroom mejora el rendimiento académico en el aspecto conceptual de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019. Esto respalda el resultado que se observa en la tabla 8, donde el grupo de control obtiene un promedio de 12.61, que es inferior al promedio de 14.55 del grupo experimental.

Estaríamos concluyendo que, en el aspecto conceptual la metodología hizo efecto sobre la enseñanza aprendizaje en el grupo experimental frente a un grupo de control con la enseñanza tradicional.

4.3.3. Prueba de hipótesis específica 2.

H_0 = El Flipped Classroom no mejora el rendimiento académico en el aspecto práctico de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019.

H_1 = El Flipped Classroom mejora el rendimiento académico en el aspecto práctico de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la

Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019.

e. $P - \text{Valor} \geq \alpha$ Aceptar H_0

f. $P - \text{Valor} < \alpha$ Aceptar H_1

El valor de $\alpha = 0.05$ con confiabilidad del 95%.

Tabla 14

Prueba T-student para hipótesis específica 2

Grupo	Varianza	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
PreTest	Se asumen varianzas	1,845	0,102	0,065	45	0,905
Control-Experimental)	No se asumen varianzas iguales			0,065	34,654	0,904
PosTest	Se asumen varianzas	0,344	0,534	-2,456	45	0,019
(Control-Experimental)	No se asumen varianzas iguales			-2,498	34,154	0,017

En la tabla 14, podemos encontrar dos confirmaciones importantes. En primer lugar, respecto a la normalidad de los datos, observamos que el p valor (Sig.) en la columna "Prueba de Levene de igualdad de varianzas" se obtiene un valor de $\alpha > 0.05$ tanto en el pre-test como en el pos-test.

En segundo lugar, al analizar las columnas de "Prueba t para la igualdad de medias", notamos que en el pre-test, con varianzas iguales, el valor de p (Sig.) es igual a 0.019, lo que supera $\alpha=0.05$. Por lo tanto, en este caso, aceptamos la hipótesis nula, lo que implica que El Flipped Classroom no mejora el rendimiento académico en el aspecto práctico de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019. En otras palabras, este hallazgo refuerza la conclusión obtenida en la tabla 9, donde se observa que el grupo de control obtuvo un promedio de 9.52, superando al promedio de 8.82 obtenido por el grupo experimental. Es importante recordar que estas evaluaciones se llevaron a cabo al inicio del experimento, antes de que se implementara la metodología en el grupo experimental.

En el análisis de las varianzas iguales en el pos-test, el p-valor muestra un valor de 0.017, que es menor que el valor crítico $\alpha=0.05$. En consecuencia, en este caso, no podemos aceptar la hipótesis nula y concluimos que el método Flipped Classroom mejora el rendimiento académico en el aspecto práctico de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019. Esto refuerza la conclusión obtenida en la tabla 9, donde se observa que el grupo de control obtuvo un promedio de 15.35, que es inferior al promedio de 17.18 obtenido por el grupo experimental. En resumen, esta metodología tuvo un impacto positivo en el rendimiento académico en términos prácticos en el grupo experimental en comparación con el grupo de control que siguió la enseñanza tradicional.

4.3.4. Prueba de hipótesis específica 3.

H_0 = El Flipped Classroom no mejora el rendimiento académico en el aspecto de compromiso de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019.

H_1 = El Flipped Classroom mejora el rendimiento académico en el aspecto de compromiso de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019.

g. P - Valor $\geq \alpha$ Aceptar H_0

h. P - Valor $< \alpha$ Aceptar H_1

El valor de $\alpha = 0.05$ con confiabilidad del 95%.

Tabla 15*Prueba T-student para hipótesis específica 3*

Grupo	Varianza	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
PreTest	Se asumen varianzas	0,105	0,675	-3,947	45	0,001
Control-Experimental)	No se asumen varianzas iguales			-3,941	34,547	0,001
PosTest	Se asumen varianzas	0,115	0,867	-4,497	45	0,000
(Control-Experimental)	No se asumen varianzas iguales			-4,431	34,655	0,000

En la tabla 15, se pueden identificar dos confirmaciones importantes. Primero, en términos de normalidad de los datos, observamos que el p valor (Sig.) en la columna "Prueba de Levene de igualdad de varianzas" es mayor que $\alpha > 0.05$ tanto en el pre-test como en el pos-test.

La segunda confirmación se encuentra en las columnas de "Prueba t para la igualdad de medias". En el Pre-Test, con varianzas iguales, el p valor (Sig.) es igual a 0.000, que es menor que $\alpha=0.05$. Por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula que sugería que el método Flipped Classroom mejora el rendimiento académico en el aspecto de compromiso de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019. En otras palabras, esto refuerza lo que se observó en la tabla 10, donde el grupo de control obtuvo un promedio de 11.48, que es menor que el promedio de 12.64 obtenido por el grupo experimental. Es importante tener en cuenta que esta evaluación se refiere a las actitudes adoptadas por los estudiantes, lo que sugiere que inicialmente, el grupo experimental mostró una actitud más positiva en comparación con el grupo de control.

En el pos-test, el valor p con varianzas iguales es de 0.000, lo cual es menor que el nivel de significancia $\alpha=0.05$. Por lo tanto, en este caso, rechazamos la hipótesis nula y concluimos que el enfoque del Flipped Classroom mejora el rendimiento académico en el aspecto de compromiso de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de

Sistemas y Computación de la UNDAC 2019. Es decir, reafirma el resultado de la tabla 10 donde el grupo control obtiene un promedio de 12.70 que es menor al promedio 16.55 del grupo experimental. Estaríamos concluyendo que, en el rendimiento general, la metodología hizo efecto sobre la enseñanza aprendizaje en el grupo experimental frente a un grupo de control con la enseñanza tradicional.

4.4. Discusión de resultados.

Una vez completada la compilación de datos junto con sus resultados correspondientes, que abarcan dimensiones conceptuales, procedimentales y actitudinales, con el propósito de evaluar la efectividad de la implementación de la metodología de Flipped Classroom en esta investigación, se ha constatado de manera clara la influencia de esta metodología en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Estos resultados respaldan las tendencias positivas observadas en diversas investigaciones previas en este ámbito.

Las evaluaciones en cuanto al aspecto conceptual y procedimental se llevaron a cabo mediante cuestionarios abiertos, lo que significa que los estudiantes debían responder a las preguntas desarrollando sus respuestas con base en los conceptos enseñados en clase. Por otro lado, para evaluar el aspecto actitudinal, se empleó la escala de Likert, ya que las preguntas se centraban en la actitud de los estudiantes hacia la metodología de enseñanza. Resulta interesante destacar que tanto en el pre-test como en el pos-test, se obtuvieron resultados idénticos en ambos grupos. Esta observación podría explicarse de manera lógica, ya que los estudiantes parecen tener una actitud positiva hacia la enseñanza desde el principio, y mantienen esta actitud a lo largo del tiempo, independientemente de que sus calificaciones puedan haber sido muy bajas al principio y más altas al final del periodo.

Realizando un análisis del rendimiento general, que combina los aspectos conceptual y procedimental, con resultados en una escala vigesimal

(de 0 a 20), la investigación puso de manifiesto que la metodología Flipped Classroom generó un avance significativo en el grupo experimental en el post-test, con un promedio de 13, en comparación con el promedio de 10.83 obtenido por el grupo de control, como se muestra en la Tabla 7. Este hallazgo se respalda con la prueba de Levene para igualdad de varianzas, que arrojó un valor de p igual a 0.004, lo que lleva a la aceptación de la hipótesis alternativa que sugiere que la metodología Flipped Classroom mejora el rendimiento académico de los estudiantes, según se evidencia en la Tabla 12.

Los resultados están en sintonía con la investigación llevada a cabo por Cayo (2021), que tenía como propósito abordar el problema del bajo rendimiento académico de los estudiantes, posiblemente atribuido a un enfoque tradicional de enseñanza en el que el estudiante desempeña un papel pasivo y poco comprometido en su proceso de aprendizaje. Para abordar esta cuestión, se llevó a cabo un estudio cuyo objetivo principal era evaluar el impacto de la metodología Flipped Classroom en el desempeño académico de los estudiantes de Ingeniería Civil en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. La investigación se basó en un enfoque cuantitativo y se implementó a través de un diseño experimental de tipo cuasi experimental. La población total estaba compuesta por 300 estudiantes, de los cuales se seleccionaron 45 para participar en el estudio, divididos en dos grupos: uno de control y otro experimental.

Se emplearon dos cuestionarios al comienzo y al término de la investigación con el propósito de establecer la relación entre las variables. Los hallazgos del estudio indican de manera concluyente que el rendimiento académico de los estudiantes experimenta una notable mejora al utilizar la metodología Flipped Classroom.

También Santos (2016) tuvo como resultado en su investigación el cuadro afirmo que las puntuaciones alcanzadas para el aprendizaje significativo

en sus tres dimensiones nos arroja una t Student $t(\text{obt}) = 7.02 > t(\text{crit}) = 4.3$; nuestro p valor alcanzado $p \text{ valor} = 0.019 < \alpha = 0.05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Luego de realizar la prueba de hipótesis, podemos concluir que la implementación del método Flipped Classroom logra mejorar el aprendizaje significativo de los estudiantes en el tema de ecuaciones de primer grado, tal como se observa en los alumnos del grado e institución mencionado.

Y los resultados de Aliaga (2018) fueron La influencia de la metodología didáctica Flipped Classroom en la presente investigación, es evidentemente positiva, ya que se logró acrecentar tanto el rendimiento académico, como los resultados de aprendizaje, tal como se describe en la discusión de resultados.

CONCLUSIONES

Se ha demostrado la Influencia del Flipped Classroom en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019, Esto se evidenció al realizar la prueba de Levene para evaluar la igualdad de varianzas entre el pre-test y el pos-test en el grupo experimental, donde se obtuvo un valor de P-Valor que respalda la hipótesis alternativa. Asimismo, se observó una mejora significativa en los resultados del grupo experimental en la prueba pos-test en comparación con un grupo de control.

La influencia del uso de la metodología Flipped Classroom en el aspecto conceptual se confirmó al emplear la prueba de Levene para evaluar la igualdad de varianzas, lo cual resultó en un valor de P-Valor que respaldó la hipótesis alternativa. Además, al comparar los resultados del grupo experimental con un grupo de control en la prueba pos-test, se observó una mejora significativa.

La influencia del uso de la metodología Flipped Classroom en el aspecto práctico se confirmó al aplicar la prueba de Levene para evaluar la igualdad de varianzas, lo que resultó en un valor de P-Valor que respaldó la hipótesis alternativa. Además, al comparar los resultados del grupo experimental con un grupo de control en la prueba pos-test, se observó una mejora significativa.

La influencia del uso de la metodología Flipped Classroom en el aspecto de compromiso se confirmó al aplicar la prueba de Levene para evaluar la igualdad de varianzas, lo que resultó en un valor de P-Valor que respaldó la hipótesis alternativa. Además, al comparar los resultados del grupo experimental con un grupo de control en la prueba pos-test, se observó una mejora significativa en el compromiso de los estudiantes.

RECOMENDACIONES

Los resultados señalan que la aplicación de la metodología Flipped Classroom conlleva a un incremento notable en el desempeño de los estudiantes en el aspecto de procedimientos. Se sugiere considerar la implementación de esta metodología en otros cursos.

Por esta razón, además de esta metodología, se sugiere promover la dimensión de actitudes en los estudiantes. En este sentido, se recomienda que la administración de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación implemente un programa adicional semestral de inteligencia emocional. Este programa se centraría en el desarrollo de habilidades tanto cuantitativas como transversales, con el propósito de obtener resultados satisfactorios en el desempeño académico de los estudiantes, complementando otros aspectos del proceso de aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aliaga Cavero, F. O. (2018). *Influencia del Flipped Classroom en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura Análisis y Requerimientos de Software, de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Continental* [UNIVERSIDAD CONTINENTAL].
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/5144/1/INV_PG_MEDES_TE_Aliaga_Cavero_2018.pdf
- Butt, A. (2014). Classroom Approach : Evidence From. *Business Education*, 6(1), 33–44.
- Carrasco Díaz, S. (2005). *Metodología de la investigación científica : pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*.
- Caya Ramos, O. (2021). *Aplicación del método Flipped Classroom en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Civil, 2019* [UNIVERSIDAD DE SAN MARTIN DE PORRAS].
https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/8818/caya_roj.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Flórez Araque, J., & Lagos Díaz, L. (2019). *Análisis sistemático de literatura: La influencia de las redes sociales como herramientas estratégicas en la formación académica de los estudiantes*. Universidad Cooperativa de Colombia.
- Gilboy, M. B., Heinerichs, S., & Pazzaglia, G. (2015). *Active Learning Approach to Enhance Engineering Education in Argentina: A Case of Study in Signals and Systems*. 9. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2014.08.008>
- González Zamar, M. ., & Segura, A. (2022). *CREATIVIDAD Y EDUCACIÓN ARTÍSTICA PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL SOSTENIBLE EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR*. 3, 130–146.

<https://doi.org/https://doi.org/10.54139/revfaces.v3i1.259>.

Guevara López, M. (2015). *EN MARCHA!...FACILITADOR PROFESIONAL*.

Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (S. A. D. C. V. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES (ed.); sexta).

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2013). Metodología de la investigación. In S. . McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES (Ed.), *Journal of Chemical Information and Modeling* (6°, Vol. 53, Issue 9).
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (S. A. D. C. . McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES (ed.); Sexta).

Merino Pérez, A., Altamiza Chavez, G., & Río Martinez, M. (2016). *FLIPPED CLASSROOM COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA EN EL DE ADMINISTRACIÓN Y NEGOCIOS , DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ- 2016 BACHILLERES : MARÍA JULIA RÍOS MARTÍNEZ PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO (A) EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN EDUMÁTICA Y DOCENCIA. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ.*

Retamoso Murguía, S. M. (2016). Percepción de los estudiantes del primer ciclo de Estudios Generales Ciencias acerca de la influencia del Flipped Learning en el desarrollo de su aprendizaje en una universidad privada de Lima [PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERU]. In *Tesis de Maestría*.
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/7050>

Sáez Pizarro, B., & Ros Viñegla, M. P. (2013). Una Experiencia De Flipped Classroom. *XI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria*, 345–352.
<http://innovaciondocente.ucv.cl/wp-content/uploads/2016/07/UNA->

EXPERIENCIA-DE-FLIPPED-CLASSROOM.pdf

Sánchez Cruzado, C. (2017). *Flipped classroom. La clase invertida, una realidad en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga*

[UNIVERSIDAD DE MÁLAGA]. <https://n9.cl/30s0v>

Santos Marcelo, J. (2016). EL FLIPPED CLASSROOM EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN ECUACIONES DE PRIMER GRADO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN UCAYALI MATIAS DE REDENCIÓN EN PUERTO BERMUDEZ, OXAPAMPA-2018 [UNIVERSIDAD DANIEL ALCIDES CARRIÓN].

In [Https://Medium.Com/](https://Medium.Com/). <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>

Tecnológico de Monterrey. (2014). Aprendizaje invertido. *EduTrends*, 29.

<https://observatorio.tec.mx/edutrendsaprendizajeinvertido>

Vargas Cordero, Z. R. (2009). La Investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1), 155.

<https://doi.org/10.15517/revedu.v33i1.538>

ANEXOS

Instrumentos de Recolección de Datos.

Evaluación en Aspecto Conceptual y Práctico

Dimensión	Ítems	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones
Aspecto Conceptual						
Analiza el comportamiento de las funciones de varias variables.	Determinar el dominio y rango de una función de varias variables.					
	¿Es lo mismo calculo multivariable que calculo vectorial?					
	¿Explicación practica de regiones acotadas, regiones abiertas, y regiones cerradas para el dominio de funciones de dos variables independientes?					
Usa propiedades y los resultados con los conceptos de límites, continuidad e integrales	¿De qué sirve aprender Cálculo Multivariable?					
	Mencionar seis propiedades que ayudaran a realizar problemas con calculo multivariante					
	Como calculo la derivada parcial para saber cuándo una función es armónica, ¿qué procedimiento se usa?					
Aspecto práctico						
Aplica integrales dobles al cálculo de áreas, masa y centro de regiones planas. Ecuaciones diferenciales.	Un punto P se mueve sobre la parte de la parábola $x=y^2$ situada en el primer cuadrante de forma que su coordenada x está aumentando a razón de 5cm/sg. Calcular la velocidad a la que el punto P se aleja del origen cuando $x=9$.					
	¿Con qué rapidez baja el nivel del agua contenida en un depósito cilíndrico si estamos vaciándolo a razón de 3000 litros por minuto?					
	Una bola esférica de hielo se está derritiendo de forma uniforme en toda la superficie, a razón de 50 cm^3 por minuto. ¿Con qué velocidad está disminuyendo el radio de la bola cuando este mide 15cm?					

Descripción:

	<u>Valoración</u>	<u>Escala</u>
1	Nunca	0 – 9
2	Casi nunca	10 – 20
3	Normalmente	21 – 30
4	Casi siempre	31 – 40
5	Siempre	41 – 50

TOTAL

--	--	--	--	--

Evaluación en Aspecto de Compromiso

Dimensión	Ítems	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones												
Aspecto Conceptual																		
Muestra el interés y respeto por los temas académicos expuestas por el docente.	¿Demuestra interés por participar en las actividades de la clase?																	
	¿Escucha atentamente cuando el profesor da instrucciones?																	
	¿Respeta el trabajo individual sin interferir en el de los demás compañeros?																	
	¿Demuestra interés por aprender temas de especialidad a su carrera?																	
Asume responsabilidades de liderazgo y colaboración de las actividades con sus compañeros.	¿Trabaja en equipo respetando las opiniones de sus compañeros?																	
	¿Es responsable al resolver las actividades como indica su dinámica?																	
	¿Ayuda a sus compañeros que se atrasan en la comprensión de los temas?																	
Rechaza las actividades del curso dentro y fuera del aula.	¿En los exámenes del curso se siente incómodo e intranquilo?																	
	¿Le es difícil practicar los trabajos fuera de clase?																	
	¿Tiene dificultad en aprender el curso?																	
Descripción: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;"><u>Valoración</u></td> <td style="text-align: center;"><u>Escala</u></td> </tr> <tr> <td>1 Nunca</td> <td>0 – 10</td> </tr> <tr> <td>2 Casi nunca</td> <td>11 – 20</td> </tr> <tr> <td>3 Normalmente</td> <td>21 – 30</td> </tr> <tr> <td>4 Casi siempre</td> <td>31 – 40</td> </tr> <tr> <td>5 Siempre</td> <td>41 – 50</td> </tr> </table>		<u>Valoración</u>	<u>Escala</u>	1 Nunca	0 – 10	2 Casi nunca	11 – 20	3 Normalmente	21 – 30	4 Casi siempre	31 – 40	5 Siempre	41 – 50	TOTAL				
<u>Valoración</u>	<u>Escala</u>																	
1 Nunca	0 – 10																	
2 Casi nunca	11 – 20																	
3 Normalmente	21 – 30																	
4 Casi siempre	31 – 40																	
5 Siempre	41 – 50																	

Evaluación Pre Test y Pos Test

Cálculo Multivariable

1.- Determine:

a) Si $f(x, y) = 1 - \left(\frac{x^2}{4} + y^2\right)$ con la condición $x^2 + \frac{y^2}{4} = 1$

(3pts)

b) Si $f(x, y) = \begin{cases} \frac{xy^2}{x^2+y^4} & \text{si } (x, y) \neq (0,0) \\ 0 & \text{si } (x, y) = (0,0) \end{cases}$ con $D_{\vec{v}} f(0,0)$ en la dirección de todo vector

$\vec{v} = (a, b)$ distinto del vector nulo

(3pts)

c) Si el punto de la curva descrita por $\vec{r}(t) = t^3 \vec{i} + 3t \vec{j} + t^4 \vec{k}$ en el cual el plano normal es paralelo al plano de ecuación $3x+3y-4z=5$ es el punto $P(a;b;c)$

(3pts)

2.- Sea la curva $C: \vec{r}(t) = (x(t), y(t))$, la trayectoria de movimiento de una partícula tales que:

$$\frac{dx}{dt} = x ; \frac{dy}{dt} = 2y - x, \quad x(0)=1 \quad ; \quad y(0)=2$$

Determine la función vectorial del movimiento $\vec{r}(t)$ y graficar (4pts)

3.- Sea $f(x,y) = |\operatorname{sen}(xy)|$, analizar si f es diferenciable en el origen de coordenadas

(4pts)

4.- si $G: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$ es una función diferenciable tal que $\frac{\partial G}{\partial x}(2,1)=1$; $\frac{\partial G}{\partial y}(2,1)=2$ y

$S: Z=G(x^2+y^2; x, y)$ es la ecuación de una superficie. Determine la ecuación del plano

tangente a "S" en $(1;1;1)$

(3pts)

Procedimiento de validación y confiabilidad



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

ESCUELA DE POSGRADO

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO "JUICIO DE EXPERTOS"

- I. DATOS PERSONALES.
- a. APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: SOSA BANCHEZ JOSE LUIS
 - b. GRADO ACADÉMICO: MAESTRO
 - c. CARGO E INSTITUCIÓN DONDE LABORA: UNDAC
 - d. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: Influencia del Flipped Classroom en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019
 - e. AUTOR DEL INSTRUMENTO: Bach. Elvis Jesus PAREDES LOPEZ
 - f. NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Evaluación de Aspectos de los indicadores Pre Test
- II. ASPECTOS DE EVALUACIÓN.
- Después de haber leído las matrices de consistencia y de contrastación de variables; y analizado los ítems del instrumento correspondiente lea Ud. Las siguientes preguntas, dándole un puntaje para su validación marcando los números de puntaje del cuadro según considere (1. Completamente en desacuerdo. 2. En desacuerdo. 3. De acuerdo. 4. Completamente de acuerdo)

N°	Indicadores / Criterios: Preguntas	1	2	3	4	Observaciones
1	Claridad: Está formulado con lenguaje apropiado				X	
2	Objetividad: Está expresado en conductas observadas				X	
3	Actualidad: ¿El instrumento de recolección de datos mide correctamente los indicadores?				X	
4	Organización: ¿Existe una organización lógica entre (variables e indicadores)?				X	
5	Suficiencia: ¿Los instrumentos son suficientes para las mediciones de todos los indicadores?				X	
6	Intencionalidad: Es adecuado para valorar aspectos sobre la comprensión espacial en relación a las capacidades de define, identifica, señala y ubica.				X	
7	Consistencia: ¿Los objetivos y variables están formulados de forma que puedan ser medibles y comprobados?				X	
8	Coherencia: ¿Hay coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores?				X	
9	Metodología: ¿La estrategia responde al propósito de la investigación?				X	
10	actualidad: ¿Es adecuado el avance de la ciencia y tecnología y la experiencia del tesista?				X	
	TOTAL				40	
	TOTAL GENERAL				40	

Opinión de aplicabilidad: NUNCA


 Mg. Jose Sosa Sanchez
 DNI 41433659



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
ESCUELA DE POSGRADO

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO "JUICIO DE EXPERTOS"

III. DATOS PERSONALES.

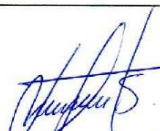
- a. APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: JOSA SANCHEZ JOSE LUIS
- b. GRADO ACADÉMICO: MAESTRO
- c. CARGO E INSTITUCIÓN DONDE LABORA: UNDAC
- d. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: Influencia del Flipped Classroom en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019
- e. AUTOR DEL INSTRUMENTO: Bach. Elvis Jesus PAREDES LOPEZ
- f. NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Evaluación de Aspectos de los indicadores Pos Test

IV. ASPECTOS DE EVALUACIÓN.

Después de haber leído las matrices de consistencia y de contrastación de variables; y analizado los ítems del instrumento correspondiente lea Ud. Las siguientes preguntas, dándole un puntaje para su validación marcando los números de puntaje del cuadro según considere (1. Completamente en desacuerdo. 2. En desacuerdo. 3. De acuerdo. 4. Completamente de acuerdo)

N°	Indicadores / Criterios: Preguntas	1	2	3	4	Observaciones
1	Claridad: Está formulado con lenguaje apropiado				X	
2	Objetividad: Está expresado en conductas observadas				X	
3	Actualidad: ¿El instrumento de recolección de datos mide correctamente los indicadores?				X	
4	Organización: ¿Existe una organización lógica entre (variables e indicadores)?				X	
5	Suficiencia: ¿Los instrumentos son suficientes para las mediciones de todos los indicadores?				X	
6	Intencionalidad: Es adecuado para valorar aspectos sobre la comprensión espacial en relación a las capacidades de define, identifica, señala y ubica				X	
7	Consistencia: ¿Los objetivos y variables están formulados de forma que puedan ser medibles y comprobados?				X	
8	Coherencia: ¿Hay coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores?				X	
9	Metodología: ¿La estrategia responde al propósito de la investigación?				X	
10	actualidad: ¿Es adecuado el avance de la ciencia y tecnología y la experiencia del tesista?				X	
	TOTAL				40	
	TOTAL GENERAL				40	

Opinión de aplicabilidad: NUNCA


Mg. Jose Basa Sanchez
DNI 41433659




Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
ESCUELA DE POSGRADO

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO "JUICIO DE EXPERTOS"

- I. DATOS PERSONALES.
- a. APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: ALAMA RICARDI, PIT FRANK
 - b. GRADO ACADÉMICO: MAESTRO
 - c. CARGO E INSTITUCIÓN DONDE LABORA: UNDAC
 - d. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: Influencia del Flipped Classroom en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019
 - e. AUTOR DEL INSTRUMENTO: Bach. Elvis Jesus PAREDES LOPEZ
 - f. NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Evaluación de Aspectos de los indicadores Pre Test
- II. ASPECTOS DE EVALUACIÓN.
- Después de haber leído las matrices de consistencia y de contrastación de variables; y analizado los ítems del instrumento correspondiente lea Ud. Las siguientes preguntas, dándole un puntaje para su validación marcando los números de puntaje del cuadro según considere (1. Completamente en desacuerdo. 2. En desacuerdo. 3. De acuerdo. 4. Completamente de acuerdo)

N°	Indicadores / Criterios: Preguntas	1	2	3	4	Observaciones
1	Claridad: Está formulado con lenguaje apropiado				X	
2	Objetividad: Está expresado en conductas observadas				X	
3	Actualidad: ¿El instrumento de recolección de datos mide correctamente los indicadores?				X	
4	Organización: ¿Existe una organización lógica entre (variables e indicadores)?				X	
5	Suficiencia: ¿Los instrumentos son suficientes para las mediciones de todos los indicadores?				X	
6	Intencionalidad: Es adecuado para valorar aspectos sobre la comprensión espacial en relación a las capacidades de define, identifica, señala y ubica.				X	
7	Consistencia: ¿Los objetivos y variables están formulados de forma que puedan ser medibles y comprobados?				X	
8	Coherencia: ¿Hay coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores?				X	
9	Metodología: ¿La estrategia responde al propósito de la investigación?				X	
10	actualidad: ¿Es adecuado el avance de la ciencia y tecnología y la experiencia del tesista?				X	
	TOTAL				40	
	TOTAL GENERAL				40	

Opinión de aplicabilidad: NINGUNA


Mg. Pit F. ALAMA RICARDI
DMI N° 40573846



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

ESCUELA DE POSGRADO

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO "JUICIO DE EXPERTOS"

III. DATOS PERSONALES.


- a. APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: ANANIA RICOLDI, PIT FRANK
- b. GRADO ACADÉMICO: MAESTRO
- c. CARGO E INSTITUCIÓN DONDE LABORA: UNDAC
- d. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: Influencia del Flipped Classroom en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019
- e. AUTOR DEL INSTRUMENTO: Bach. Elvis Jesus PAREDES LOPEZ
- f. NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Evaluación de Aspectos de los indicadores Pos Test

IV. ASPECTOS DE EVALUACIÓN.

Después de haber leído las matrices de consistencia y de contrastación de variables, y analizado los ítems del instrumento correspondiente lea Ud. Las siguientes preguntas, dándole un puntaje para su validación marcando los números de puntaje del cuadro según considere (1. Completamente en desacuerdo. 2. En desacuerdo. 3. De acuerdo. 4. Completamente de acuerdo)

N°	Indicadores / Criterios: Preguntas	1	2	3	4	Observaciones
1	Claridad: Está formulado con lenguaje apropiado				X	
2	Objetividad: Está expresado en conductas observadas				X	
3	Actualidad: ¿El instrumento de recolección de datos mide correctamente los indicadores?				X	
4	Organización: ¿Existe una organización lógica entre (variables e indicadores)?				X	
5	Suficiencia: ¿Los instrumentos son suficientes para las mediciones de todos los indicadores?				X	
6	Intencionalidad: Es adecuado para valorar aspectos sobre la comprensión espacial en relación a las capacidades de define, identifica, señala y ubica.				X	
7	Consistencia: ¿Los objetivos y variables están formulados de forma que puedan ser medibles y comprobados?				X	
8	Coherencia: ¿Hay coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores?				X	
9	Metodología: ¿La estrategia responde al propósito de la investigación?				X	
10	actualidad: ¿Es adecuado el avance de la ciencia y tecnología y la experiencia del tesista?				X	
	TOTAL				40	
	TOTAL GENERAL				40	

Opinión de aplicabilidad: Ninguna.


Mg. Pit F. ANANIA RICOLDI
DNI NO 40593846



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión


ESCUELA DE POSGRADO

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO "JUICIO DE EXPERTOS"

- I. DATOS PERSONALES.
- a. APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: CAMPOS SALVATIERRA, Oscar Olevorio
 - b. GRADO ACADÉMICO: MAESTRO
 - c. CARGO E INSTITUCIÓN DONDE LABORA: UNDAC
 - d. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: Influencia del Flipped Classroom en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019
 - e. AUTOR DEL INSTRUMENTO: Bach. Elvis Jesus PAREDES LOPEZ
 - f. NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Evaluación de Aspectos de los indicadores Pre Test
- II. ASPECTOS DE EVALUACIÓN.
- Después de haber leído las matrices de consistencia y de contrastación de variables; y analizado los ítems del instrumento correspondiente lea Ud. Las siguientes preguntas, dándole un puntaje para su validación marcando los números de puntaje del cuadro según considere (1. Completamente en desacuerdo. 2. En desacuerdo. 3. De acuerdo. 4. Completamente de acuerdo)

Nº	Indicadores / Criterios: Preguntas	1	2	3	4	Observaciones
1	Claridad: Está formulado con lenguaje apropiado				X	
2	Objetividad: Está expresado en conductas observadas				X	
3	Actualidad: ¿El instrumento de recolección de datos mide correctamente los indicadores?				X	
4	Organización: ¿Existe una organización lógica entre (variables e indicadores)?				X	
5	Suficiencia: ¿Los instrumentos son suficientes para las mediciones de todos los indicadores?				X	
6	Intencionalidad: Es adecuado para valorar aspectos sobre la comprensión espacial en relación a las capacidades de define, identifica, señala y ubica.				X	
7	Consistencia: ¿Los objetivos y variables están formulados de forma que puedan ser medibles y comprobados?				X	
8	Coherencia: ¿Hay coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores?				X	
9	Metodología: ¿La estrategia responde al propósito de la investigación?				X	
10	actualidad: ¿Es adecuado el avance de la ciencia y tecnología y la experiencia del tesista?				X	
	TOTAL				39	
	TOTAL GENERAL				39	

Opinión de aplicabilidad: NINGUNA


Mg. Oscar C. CAMPOS SALVATIERRA
DNI N° 04073456



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

ESCUELA DE POSGRADO

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO "JUICIO DE EXPERTOS"

III. DATOS PERSONALES.

- a. APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: CAMPOS SALUATIERRA, Oscar Osorio.
- b. GRADO ACADÉMICO: MAESTRO
- c. CARGO E INSTITUCIÓN DONDE LABORA: UNDAC
- d. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: Influencia del Flipped Classroom en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019
- e. AUTOR DEL INSTRUMENTO: Bach. Elvis Jesus PAREDES LOPEZ
- f. NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Evaluación de Aspectos de los indicadores Pos Test

IV. ASPECTOS DE EVALUACIÓN.

Después de haber leído las matrices de consistencia y de contrastación de variables; y analizado los items del instrumento correspondiente lea Ud. Las siguientes preguntas, dándole un puntaje para su validación marcando los números de puntaje del cuadro según considere (1. Completamente en desacuerdo. 2. En desacuerdo. 3. De acuerdo. 4. Completamente de acuerdo)

Nº	Indicadores / Criterios: Preguntas	1	2	3	4	Observaciones
1	Claridad: Está formulado con lenguaje apropiado				X	
2	Objetividad: Está expresado en conductas observadas				X	
3	Actualidad: ¿El instrumento de recolección de datos mide correctamente los indicadores?				X	
4	Organización: ¿Existe una organización lógica entre (variables e indicadores)?				X	
5	Suficiencia: ¿Los instrumentos son suficientes para las mediciones de todos los indicadores?				X	
6	Intencionalidad: Es adecuado para valorar aspectos sobre la comprensión espacial en relación a las capacidades de define, identifica, señala y ubica.				X	
7	Consistencia: ¿Los objetivos y variables están formulados de forma que puedan ser medibles y comprobados?				X	
8	Coherencia: ¿Hay coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores?				X	
9	Metodología: ¿La estrategia responde al propósito de la investigación?				X	
10	actualidad: ¿Es adecuado el avance de la ciencia y tecnología y la experiencia del tesista?			X		
	TOTAL			39		
	TOTAL GENERAL			39		

Opinión de aplicabilidad: NINGUNA

C. Campos
Mg. OSCAR O. CAMPOS SALUATIERRA
DNI N- 04073456

Matriz de Consistencia

“Influencia del Flipped Classroom en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019”

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
GENERAL	GENERAL	GENERAL	DEPENDIENTE	Método:
¿Cuál es la influencia del Flipped Classroom en el rendimiento académico de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019?	Determinar la influencia del Flipped Classroom en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Calculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019	El Flipped Classroom influye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Calculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019.	Rendimiento Académico Dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto conceptual • Aspecto practico • Aspecto de compromiso 	Deductivo Tipo de investigación: Aplicada Nivel de investigación: Explicativa Diseño de la investigación Cuasiexperimental
ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	INDEPENDIENTE	
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la mejora del Flipped Classroom en el aspecto conceptual de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019? • ¿Cuál es la mejora del Flipped Classroom en el aspecto práctico de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019? • ¿Cuál es la mejora del Flipped Classroom en el aspecto de 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar la mejora del Flipped Classroom en el aspecto conceptual de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019. • Determinar la mejora del Flipped Classroom en el aspecto práctico de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019. • Determinar la mejora del Flipped Classroom en el aspecto de 	<ul style="list-style-type: none"> • El Flipped Classroom mejora el rendimiento académico en el aspecto conceptual de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019. • El Flipped Classroom mejora el rendimiento académico en el aspecto práctico de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019. 	Flipped Classroom Dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> • Gestión • Pedagógica • Evaluativa 	

compromiso de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019?	Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de Determinar la UNDAC 2019?	El Flipped Classroom mejora el rendimiento académico en el aspecto de compromiso de los estudiantes de la Asignatura de Cálculo Multivariable en la Escuela de Formación Profesional de Sistemas y Computación de la UNDAC 2019
--	---	---

Resultado de la Evaluación

	Pretest_Control	Pretest_Experimental	Postest_Control	Postest_Experimental	Pretest_ControlAC	Pretest_ExperimentalAC	Postest_ControlA C	Postest_ExperimentalAC	Pretest_ControlAP	Pretest_ExperimentalAP	Postest_ControlA P	Postest_ExperimentalAP	Pretest_ControlAD C	Pretest_ExperimentalADC
1	0	1	6	9	2	1	0	9	0	0	8	8	9	12
2	1	8	7	11	9	2	16	11	9	9	17	19	9	14
3	5	9	8	11	9	6	14	11	9	9	11	19	9	13
4	6	5	12	12	8	8	14	12	10	11	15	19	9	12
5	9	6	6	14	7	8	13	12	9	8	17	18	11	12
6	8	4	7	9	2	1	16	9	10	8	14	17	11	9
7	7	9	6	9	13	9	0	13	9	8	16	18	6	12
8	10	9	11	10	11	9	0	13	14	9	17	16	8	12
9	11	8	11	11	10	9	12	17	14	8	16	16	12	11
10	7	11	12	11	10	10	13	14	12	8	17	18	14	11
11	10	11	9	13	11	10	17	14	9	9	16	19	13	10
12	11	12	15	12	8	10	14	15	9	8	17	16	13	10
13	9	12	9	15	9	11	16	18	10	8	17	16	13	10
14	9	6	9	17	11	9	16	16	9	13	17	15	13	10
15	7	4	9	17	12	9	16	15	10	10	14	15	15	14
16	8	13	15	15	12	9	14	17	0	9	16	17	13	14
17	9	6	11	15	12	8	13	16	9	9	17	15	13	14
18	12	4	15	17	12	10	12	17	8	9	13	17	12	14
19	7	9	13	11	9	11	11	17	8	9	14	20	11	14
20	8	12	13	12	11	11	16	18	9	8	17	20	11	15
21	13	9	14	17	14	11	15	17	11	8	15	20	11	15
22	12	11	15	19	11	12	15	19	11	16	15	20	12	16

Visible: 16 de 16 variables

Vista de datos Vista de variables

Silabo de Cálculo multivariable



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y
COMPUTACIÓN



Nº 90 - 17874114

SÍLABO

Calculo Multivariable

I. DATOS GENERALES

1.1 ÁREA:	
1.2 CÓDIGO:	17204
1.3 PREREQUISITO:	17202
1.4 SECCIÓN:	A
1.5 CRÉDITOS:	3
1.6 EXTENSIÓN HORARIA:	HT: 1 HP: 4 TH: 5
1.7 SEMESTRE ACADÉMICO:	3
1.8 DURACIÓN:	Desde: 08 de abril del 2019 Hasta: 02 de agosto del 2019
1.9 DOCENTE:	CASTILLO PAREDES, Hebert Carlos e-mail: ccastillo@undac.edu.pe
1.10 JEFE DE PRÁCTICA:	PAREDES LOPEZ, Elvis Jesus

II. SUMILLA

La asignatura forma parte del área de estudios específicos, es de carácter teórico-práctico, tiene el propósito de proporcionar soporte de los recursos formativos y didácticos en las diferentes áreas, aportando al logro de la competencia general aprender a aprender, porque desarrolla la capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas para analizar, desarrollar y aplicar herramientas de modelos matemáticos. Su contenido está organizado en cuatro unidades: Unidad 1: Funciones de varias variables. Unidad 2: Integrales dobles y triples. Unidad 3: Ecuaciones diferenciales y Unidad 4: Transformadas.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 COMPETENCIAS

3.1.1 General. El curso de Cálculo multivariable contribuirá al desarrollo de la competencia *aprender a aprender*, en relación con el perfil profesional del Ingeniero de Sistemas y Computación, reconociendo su utilidad e importancia.

3.1.2. Competencia Conceptual: Comprende los temas desarrollados en el curso que forman parte de su formación básica para su desempeño en los ciclos superiores y en su profesión.

3.1.3. Competencia Procedimental: Analiza el comportamiento de las funciones de varias variables, aplicando las propiedades y los resultados relacionados con los conceptos de límites, continuidad, diferenciabilidad y integrales múltiples. Capacita al estudiante en el modelado matemático haciendo uso de las ecuaciones diferenciales y transformadas en la teoría de señales digitales y herramientas que proporciona la matemática para resolver situaciones reales en la Ingeniería.

3.1.4. Competencia Actitudinal:

1. Respeto a la persona.
2. Honestidad, solidaridad, cumplimiento de compromiso
3. Equidad y justicia. Trabajo en equipo.
4. Búsqueda de la excelencia.
5. Actitud innovadora. Actitud crítica del alumno frente a las soluciones matemáticas



3.2 CAPACIDADES

Capacidad 1: Analiza el comportamiento de las funciones de varias variables, aplicando las propiedades y los resultados relacionados con los conceptos de límites, continuidad y diferenciabilidad, en diversas aplicaciones de la ingeniería, la concurrencia de variables espaciales y temporales, hace necesario el análisis de fenómenos naturales cuyos modelos originan funciones vectoriales o escalares de varias variables.

Capacidad 2: Aplica integrales dobles al cálculo de áreas, masa y centro de masa de regiones planas, volúmenes de sólidos, eligiendo un sistema conveniente de coordenadas e identificando la región de integración. Aplica integrales triples para el cálculo de áreas, volumen, masa y centro de masa de regiones sólidas, eligiendo convenientemente un sistema de coordenadas para la integración.

Capacidad 3: Aplica los conceptos y fundamentos de ecuaciones diferenciales ordinarias de manera ordenada, rigurosa y creativa empleando las herramientas informáticas, para resolver diversos problemas de la vida real que se proponen.

Capacidad 4: Aplica las Transformadas en la resolución de ecuaciones en diferencias y señales digitales simplificando el tratamiento matemático respectivo.

IV. PROGRAMACIÓN DE UNIDADES

UNIDAD 1: FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES.						
Capacidad: Analiza el comportamiento de las funciones de varias variables, aplicando las propiedades y los resultados relacionados con los conceptos de límites, continuidad y diferenciabilidad, en diversas aplicaciones de la ingeniería, la concurrencia de variables espaciales y temporales, hace necesario el análisis de fenómenos naturales cuyos modelos originan funciones vectoriales o escalares de varias variables.						
CONTENIDOS DE APRENDIZAJE						
Semana	Sesión	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	Indicadores de Logro	Instrumentos de Evaluación
1	1	Interioriza y comprende el sílabo. Examen Diagnóstico. Funciones: dominio, conjuntos de nivel, curvas y superficies de nivel. Comprende los Límites en R_n , teorema del sándwich. Límites restringidos. Continuidad.	Representa e interpreta la gráfica- dinámica de funciones en R_n mediante un graficador o software correspondiente. Aplica las técnicas de resolución de límites y continuidad en R_n y modela fenómenos poblacionales	Trabaja en equipo para interpretar funciones en R_n y ejercicios propuestos haciendo uso de graficas dinámicas en el software correspondiente	Identifica funciones en R_n , en forma analítica y gráfica. Expresa un límite en aplicaciones poblacionales.	Lista de cotejos: Observación sistemática de las actitudes personales del alumno(a) para trabajar en equipo. Prueba escrita: Solución de problemas en forma analítica y gráfica para que determinen límites y continuidad en R_n fundamentado su respuesta



2	2	Comprende e interpreta derivadas parciales, derivada direccional y diferenciabilidad. Comprende la Condición suficiente para la diferenciabilidad. Derivada direccional máxima y mínima. Regla de la cadena.	Utiliza herramientas informáticas para calcular Derivadas parciales. Interpretación como razón de cambio. Derivada direccional y diferenciabilidad. Representa gráficamente la derivada direccional máxima y mínima.	Trabaja en equipo para resolver problemas de derivadas parciales y derivada direccional máxima y mínima.	Aplica las propiedades de derivadas parciales para describir situaciones de su entorno. Construye la gráfica de una Derivada direccional máxima y mínima.	Prueba escrita: Solución de problemas para derivadas parciales, derivada direccional y diferenciabilidad, usando Derivada direccional máxima y mínima.
3	3	Comprende el teorema de la función implícita. Función inversa. Valor regular. Derivadas parciales de orden superior. Comprende el teorema de Schwarz. Formas cuadráticas: definida positiva y negativa. Valores máximos y mínimo locales de funciones reales de variable vectorial.	Analiza el teorema de la función implícita. Calcula funciones inversas. Valor regular. Derivadas parciales de orden superior. Representa gráficamente Formas cuadráticas: definida positiva y negativa. Valores máximos y mínimo locales de funciones reales de variable vectorial.	Reconoce el teorema de la función implícita. Función inversa. Valor regular. Derivadas parciales de orden superior. teorema de Schwarz. Formas cuadráticas: definida positiva y negativa.	Resuelve ejercicios aplicando el teorema de la función implícita. Función inversa. Valor regular. Derivadas parciales de orden superior. Evalúa la función para valores máximos y mínimo locales de funciones reales de variable vectorial.	Rubrica: Talleres en equipo de investigación dentro y fuera del aula.
4	4	Calcula Puntos críticos. Condiciones necesarias y suficientes para la existencia de máximos y mínimos locales. Máximos y mínimos condicionados, multiplicadores de Lagrange.	Representa gráficamente Puntos críticos. Condiciones necesarias y suficientes para la existencia de máximos y mínimos locales	Reconoce máximos y mínimos condicionados, multiplicadores de Lagrange. Muestra seguridad y perseverancia al aplicar la teoría y práctica aprendida, desarrollando el examen escrito.	Obtiene multiplicadores de Lagrange. Determina la derivada y matriz jacobiana. Derivada de la función compuesta.	Rubrica: Talleres en equipo de refuerzo dentro y fuera del aula. Prueba de desempeño.

Lectura: Thomas, George B.(2016). Cálculo varias variables. México: Pearson.

Actividad: Proyecto de Trabajo: Utilizar software para graficar funciones de varias variables y calcular derivadas parciales.

UNIDAD 2: INTEGRALES DOBLES Y TRIPLES



Capacidad: Aplica integrales dobles al cálculo de áreas, masa y centro de masa de regiones planas, volúmenes de sólidos, eligiendo un sistema conveniente de coordenadas e identificando la región de integración. Aplica integrales triples para el cálculo de áreas, volumen, masa y centro de masa de regiones sólidas, eligiendo convenientemente un sistema de coordenadas para la integración.

CONTENIDOS DE APRENDIZAJE

Semana	Sesión	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	Indicadores de Logro	Instrumentos de Evaluación
5	5	Comprende y calcula la integral doble sobre un rectángulo. Interpretación geométrica. Teorema de Fubini para rectángulos. Integral doble sobre regiones acotadas. Comprende los Tipos de regiones. Teorema de Fubini para regiones. Cambio de variables en la integral doble.	Identifica una integral doble sobre un rectángulo e Interpreta geoméricamente, resolviendo problemas propuestos. Utiliza el teorema de Fubini para calcular integrales dobles mediante un cambio de variable, resolviendo problemas propuestos.	Muestra interés por las matemáticas y sus aplicaciones. Muestra confianza al trabajar con cambio de variables en la integral doble.	Estima una integral doble sobre regiones acotadas. Estima el valor de una integral doble mediante el cambio de variables.	Escala de apreciación numérica: Resolver de forma analítica y gráfica ejercicios en el cual aplica la integral doble sobre regiones acotadas fundamentado su respuesta. Prueba de desempeño.
6	6	Determina las aplicaciones de la integral doble: volumen de un sólido, área de una región, masa y centro de masa de una lámina. Deducer la integral triple sobre un paralelepípedo. Integral triple sobre un sólido acotado.	Analiza el volumen de un sólido, área de una región, masa y centro de masa de una lámina, resolviendo problemas propuestos Analiza la integral triple sobre un paralelepípedo, resolviendo problemas propuestos.	Valora el volumen de un sólido, área de una región, masa y centro de masa de una lámina. Muestra interés por las matemáticas.	Aplica la integral doble. Calcula la integral triple sobre un sólido acotado.	Escala de apreciación numérica: Revisión y corrección de trabajos individuales, que presenten los alumnos.
7	7	Analiza los tipos de sólidos. Comprende el teorema de Fubini para sólidos en general. Cambio de variables en la integral triple.	Identifica los tipos de sólidos mediante un conjunto de graficas. Analiza el teorema de Fubini para sólidos en general y el cambio de variable variables en la integral triple resolviendo problemas propuestos.	Muestra interés por las matemáticas	Por medios analíticos, traza los tipos de sólidos. Localiza sólidos en general y calcula una integral triple por medio de un cambio de variable.	Rubrica: Entrevista a los equipos de trabajo para interpretar las representaciones graficas.



8	8	Comprende las aplicaciones de la integral triple: Volumen, masa y centro de masa de un sólido.	Identifica el volumen, masa y centro de masa de un sólido resolviendo problemas propuestos.	Muestra interés por las Matemáticas. Muestra seguridad y perseverancia al aplicar la teoría y práctica aprendida, desarrollando el examen escrito.	Determina el volumen, masa y centroide masa de un sólido. Determina la utilidad de las integrales dobles y triples.	Rubrica: Entrevista a los equipos de trabajo para interpretar las representaciones graficas. Pruebas de desempeño.
Lectura: Rogawski, J. (2012), Cálculo. Varias variables. Barcelona: Editorial Reverté Actividad: Proyecto de Trabajo: Aplicaciones de integrales dobles y triples al cálculo de áreas, volúmenes, masa y centros de masas.						

UNIDAD 3: : ECUACIONES DIFERENCIALES						
Capacidad: : Aplica los conceptos y fundamentos de ecuaciones diferenciales ordinarias de manera ordenada, rigurosa y creativa empleando las herramientas informáticas, para resolver diversos problemas de la vida real que se proponen.						
CONTENIDOS DE APRENDIZAJE						
Semana	Sesión	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	Indicadores de Logro	Instrumentos de Evaluación
9	9	Comprende las ecuaciones diferenciales. Definiciones y terminología. Ecuaciones diferenciales de primer orden: Variables separables, lineales, exactas. Modelado, ejercicios. Deduce los métodos de solución de EDO por factores integrantes especiales, transformaciones y sustituciones. Modelado.	Identifica las ecuaciones diferenciales y sus métodos de solución resolviendo problemas resueltos y propuestos. Analiza los métodos de solución de EDO por factores integrantes especiales, transformaciones y sustituciones.	Muestra interés sobre las ecuaciones diferenciales. Muestra interés sobre los métodos de solución de EDO por factores integrantes especiales, transformaciones y sustituciones.	Resuelve problemas de su entorno que involucren las ecuaciones diferenciales. Opera con métodos de solución de EDO por factores integrantes especiales, transformaciones y sustituciones.	Escala de apreciación numérica: Revisión y corrección de trabajos individuales.



10	10	Comprende la ecuación diferencial de primer orden en coordenadas polares. Comprende las ecuaciones lineales de segundo orden: operadores diferenciales lineales. Ejercicios.	Aplica la ecuación diferencial de primer orden en coordenadas polares a modelados de fenómenos físicos. Resuelve problemas con ecuaciones lineales de segundo orden.	Muestra interés sobre las aplicaciones de la ecuación diferencial de primer orden en coordenadas polares. Muestra interés sobre problemas físicos de su entorno.	Aplica la la ecuación diferencial de primer orden en coordenadas polares a problemas físicos. Aplica los criterios de operadores diferenciales lineales.	Rubrica: Entrevista a los equipos de trabajo para visualizar la ecuación diferencial de primer orden en coordenadas polares. Escala de apreciación numérica: Revisión y corrección de trabajos individuales.
11	11	Comprende el metodo de reducción de orden. Ecuaciones de orden superior: teoría básica. Ejecución en computadora. Comprende las ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes, coeficientes indeterminados, operadores anuladores. Ejercicios.	Identifica las ecuaciones de orden superior resolviendo problemas resueltos y propuestos.	Muestra interés sobre las ecuaciones de orden superior. Muestra interés sobre las ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes, coeficientes indeterminados, operadores anuladores.	Resuelve problemas de modelado aplicando ecuaciones de orden superior. Resuelve problemas de modelados.	Escala de apreciación numérica: Revisión y corrección de trabajos individuales. Prueba de desempeño.
12	12	Comprende el metodo de Variación de parámetros y la ecuación de Cauchy-Euler. Aplicaciones.	Identifica los métodos de variación de parámetros resolviendo problemas propuestos y propuestos.	Identifica los métodos de variación de parámetros resolviendo problemas propuestos y propuestos.	Muestra interes en el metodo de Variación de parámetros y la ecuación de Cauchy-Euler.	Escala de apreciación numérica: Corrección de problemas de aplicación. Prueba de desempeño.
Lectura: Martínez A.; Gonzales J.; Mesa F.(2012), Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Bogotá: Ediciones Ltda.						
Actividad: Proyectos de Trabajo: Visualización en un software de fenómenos Modelamiento de ecuaciones de primer orden usando simulación con Matlab.						

UNIDAD 4: TRANSFORMADAS.						
Capacidad: Aplica las Transformadas en la resolución de ecuaciones en diferencias y señales digitales simplificando el tratamiento matemático respectivo.						
CONTENIDOS DE APRENDIZAJE						
Semana	Sesión	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	Indicadores de Logro	Instrumentos de Evaluación



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



Nº 90 - 17874114

13	13	<p>Deduce la Transformada de Laplace: Definición y transformadas básicas. Propiedades de la transformada inversa. Comprende las transformadas de Laplace fundamentales.</p>	<p>Resuelve ejercicios de Transformada de Laplace. Calcula transformadas de Laplace fundamentales mediante ejercicios propuestos.</p>	<p>Muestra seguridad y perseverancia al resolver ejercicios de Transformada de Laplace. Muestra seguridad y perseverancia al resolver ejercicios de transformadas de Laplace fundamentales.</p>	<p>Determina las propiedades de la transformada inversa. Calcula transformadas de Laplace fundamentales aplicando las propiedades básicas.</p>	<p>Escala apreciación numérica: Corrección ejercicios.</p>
14	14	<p>Comprende la transformada de Laplace y EDO's. Comprende la utilidad de las series de Fourier a la Transformada de Fourier.</p>	<p>Resuelve ejercicios de EDO's usando Transformada de Laplace. Resuelve problemas usando la definición de transformada de Fourier.</p>	<p>Muestra seguridad y perseverancia al resolver problemas de EDO's Muestra seguridad y perseverancia al resolver problemas con la definición de transformada de Fourier. Muestra seguridad y perseverancia al resolver problemas de EDO's Muestra seguridad y perseverancia al resolver problemas con la definición de transformada de Fourier.</p>	<p>Determina la solución de EDO's. Conoce la transformada de Fourier de una señal (aperiódica).</p>	<p>Escala apreciación numérica: Corrección ejercicios. de de</p>
15	15	<p>Comprende los teoremas básicos sobre la transformada de Fourier. Comprende la transformada de Fourier de señales generalizadas. Transformada de Fourier y sistemas lineales e invariantes en el tiempo (LTI): diferentes tipos de filtros: (FIR) (IIR) - Matlab</p>	<p>Resuelve ejercicios usando los teoremas básicos de la transformada de Fourier. Resuelve ejercicios aplicando la transformada de Fourier de señales generalizadas.</p>	<p>Muestra seguridad y perseverancia al resolver ejercicios con la transformada de Fourier. Muestra seguridad y perseverancia al resolver ejercicios usando la integral de Fourier.</p>	<p>Determina la importancia de la aplicabilidad de la transformada de Fourier. Determina la Transformada de Fourier y sistemas LTI: diferentes tipos de filtros.</p>	<p>Escala de apreciación numérica: Corrección de ejercicios.</p>



16	16	Comprende la Transformada Z su definición, propiedades. Transformada Z y filtros digitales.	Resuelve problemas en el aula usando la Transformada Z.	Muestra seguridad y perseverancia al resolver problemas aplicando las propiedades de la transformada Z.	Resuelve problemas usando Transformada Z y filtros digitales.	Escala de apreciación numérica: Corrección de problemas.
17	17	EXAMEN DE APLAZADOS	Resuelve el examen escrito	Muestra seguridad y perseverancia al aplicar la teoría y práctica aprendida, desarrollando el examen escrito del contenido de todo el curso.	Resuelve el examen escrito demostrando lo aprendido en todo el curso.	Evaluación de todas las unidades. Pruebas de desempeño.

Lectura: C. Gasquet and P. Witomski(1999), Fourier Analysis and Applications. Filtering, Numerical Computation, Wavelets Texts in Applied Mathematics 30 Springer.

Actividad: Proyecto de Trabajo: Aplicación de transformadas en procesamiento de imágenes satelitales en Matlab.

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Las sesiones de aprendizaje combinarán la exposición del docente con la participación activa de los estudiantes para desarrollar los contenidos, los trabajos individuales y grupales. El profesor asume el rol de mediador para presentar los contenidos conceptuales y de organizador de situaciones, para asegurar la participación de los alumnos en los talleres grupales. El profesor detectará los aprendizajes no logrados por los alumnos al final de cada evaluación y organizará las acciones pedagógicas necesarias para optimizar los aprendizajes en los puntos críticos detectados.

VI. MEDIOS Y MATERIALES

Del docente: Pizarra, Internet, bibliografía adecuada plumón, Mota, Proyector multimedia, Memoria USB, Laptop.

Del Alumno: Bibliografía seleccionada, manuales, guías de trabajo práctico, encuestas, Internet, Proyector multimedia.

VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación del alumno es permanente y se aplica durante todo el proceso de enseñanza - aprendizaje.

- **Evaluación diagnóstica:**
 - Prueba de entrada
- **Evaluación formativa:**
 - Autoevaluación
 - Heteroevaluación
 - Coevaluación
- **Evaluación sumativa:**
 - Se aplicará cuatro pruebas: dos practicas calificadas y dos exámenes parciales

en las fechas programadas.



Nº 90 - 17874114

Se establece cuatro promedios de unidad. En cada unidad se tiene en cuenta las notas obtenidas en:

- Aprendizajes conceptuales: Proyectos de trabajo (PT)
- Aprendizajes procedimentales: Examen escrito (EE)
- Aprendizajes actitudinales: Participación activa en clase (PAC)

Cada promedio de unidad se obtiene mediante la fórmula:

$$PU=(4PT+5EE+1PAC)/10$$

y el promedio final de la asignatura se obtendrá como el promedio simple de las cuatro unidades:

$$PF=(U1+U2+U3+U4)/4$$

La escala de calificación es la vigesimal (de 0 a 20). La evaluación será permanente. Se tiene presente la normatividad siguiente:

- La inasistencia a prácticas o exámenes en forma injustificada se calificará con 0 (CERO).
- La nota mínima de aprobación es 11. Además, debe haber asistido a por lo menos al 70% de las sesiones desarrolladas en la asignatura.
- La nota de aplazado es independiente de la nota final y tiene cobertura de todo el curso.
- El docente entregará los resultados de los exámenes en la sesión siguiente a la sesión del examen.
- La revisión de los exámenes y cualquier reclamo se hará en la sesión de entrega de resultados.
- La fracción 0.5 favorece al alumno solamente en el promedio final. (PF)

VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN

7.1. Fuentes Bibliográficas

1. Thomas, George B. *Cálculo varias variables*. Décima segunda edición. México: Pearson; 2015.
2. Rogawski, Jon . *Cálculo. Varias variables*. Volumen dos. Barcelona: Editorial Reverté; 2012.
3. Martínez Alejandro; Gonzales José; Mesa Fernando. **Ecuaciones Diferenciales Ordinarias**. Ecoe Ediciones Ltda. Bogotá; 2012.
4. C. Gasquet and P. Witomski, *Fourier Analysis and Applications. Filtering, Numerical Computation, Wavelets Texts in Applied Mathematics 30* Springer 1999.
5. Antonio Bonafonte Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones Universitat Politècnica de Catalunya (UPC); 2009.

7.2. Fuentes Digitales

1. [https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:574633/one](https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:574633/one)
2. http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5852
3. <https://ocw.upc.edu/sites/all/modules/ocw/.../download.php?file.../1/...fourier...pdf>

Cerro de Pasco, 22 de Junio del 2023.

CASTILLO PAREDES, Hebert Carlos
DOCENTE

DIRECTOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y
COMPUTACIÓN



Nº 90 - 17874114

Vº Bº Comisión de Sílabo

Cierre del Sílabo 20 de Junio del 2019.

Sesión de Aprendizaje



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL
DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 01

I. DATOS INFORMATIVOS:	
1.1. ASIGNATURA:	Cálculo Multivariable
1.2. SEMESTRE:	III
1.3. UNIDAD:	FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES
1.4. SEMANA:	01
1.5. DURACIÓN:	200 minutos
1.6. DOCENTE:	Ing. Elvis J. PAREDES LOPEZ

II. PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE:	
2.1. COMPETENCIA:	El curso de Cálculo multivariable contribuirá al desarrollo de la competencia aprender a aprender, en relación con el perfil profesional del Ingeniero de Sistemas y Computación, reconociendo su utilidad e importancia.
2.2. CAPACIDADES:	Analiza el comportamiento de las funciones de varias variables, aplicando las propiedades y los resultados relacionados con los conceptos de límites, continuidad y diferenciabilidad, en diversas aplicaciones de la ingeniería, la concurrencia de variables espaciales y temporales, hace necesario el análisis de fenómenos naturales cuyos modelos originan funciones vectoriales o escalares de varias variables.
2.3. INDICADOR (ES) DE LOGRO:	Desarrolla problemas en forma eficiente usando los métodos aprendidos

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:			
MOMENTOS	ACTIVIDADES	RECURSOS	Tiempo
INICIO	Exposición de silabo y normas de convivencia. Introducción sobre Funciones y Límites en R^n .	Classroom: Video.	20 minutos
PROCESO	Clase expositiva de Funciones: dominio, conjuntos de nivel, curvas y superficies de nivel. Límites en R^n : teorema del sándwich. Límites restringidos. Continuidad.	Classroom: Material.	60 minutos
SALIDA	Taller 01: Desarrollo de problemas propuestos sobre Funciones y Límites en R^n .	Classroom: Taller.	120 minutos
	Tarea 01: Para ampliar lo aprendido se le asigna la tarea académica sobre Funciones y Límites en R^n .	Classroom: Tarea.	

IV. EVALUACIÓN:	
4.1. TÉCNICA:	Análisis de desempeño
4.2. INSTRUMENTO:	Rúbrica

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:
- Thomas, George B. Cálculo varias variables.
- Rogawski, Jon . Cálculo. Varias variables.
- Martínez Alejandro; Gonzales José; Mesa Fernando. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.

DOCENTE

DIRECTOR DE ESCUELA



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL
DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 02

I. DATOS INFORMATIVOS:	
1.1. ASIGNATURA:	Cálculo Multivariable
1.2. SEMESTRE:	III
1.3. UNIDAD:	FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES
1.4. SEMANA:	02
1.5. DURACIÓN:	200 minutos
1.6. DOCENTE:	Ing. Elvis J. PAREDES LOPEZ

II. PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE:	
2.1. COMPETENCIA:	El curso de Cálculo multivariable contribuirá al desarrollo de la competencia aprender a aprender, en relación con el perfil profesional del Ingeniero de Sistemas y Computación, reconociendo su utilidad e importancia.
2.2. CAPACIDADES:	Analiza el comportamiento de las funciones de varias variables, aplicando las propiedades y los resultados relacionados con los conceptos de límites, continuidad y diferenciabilidad, en diversas aplicaciones de la ingeniería, la concurrencia de variables espaciales y temporales, hace necesario el análisis de fenómenos naturales cuyos modelos originan funciones vectoriales o escalares de varias variables.
2.3. INDICADOR (ES) DE LOGRO:	Desarrolla problemas en forma eficiente usando los métodos aprendidos

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:			
MOMENTOS	ACTIVIDADES	RECURSOS	Tiempo
INICIO	Introducción sobre derivadas parciales, derivada direccional, derivada direccional máxima y mínima. Regla de la cadena.	Classroom: Video.	20 minutos
PROCESO	Clase expositiva de derivadas parciales, derivada direccional y diferenciabilidad. Condición suficiente para la diferenciabilidad. Derivada direccional máxima y mínima. Regla de la cadena.	Classroom: Material.	60 minutos
SALIDA	Taller 02: Desarrollo de problemas propuestos sobre derivadas parciales, derivada direccional, derivada direccional máxima y mínima. Regla de la cadena.	Classroom: Taller.	120 minutos
	Tarea 02: Para ampliar lo aprendido se le asigna la tarea académica sobre derivadas parciales, derivada direccional, derivada direccional máxima y mínima. Regla de la cadena.	Classroom: Tarea.	

IV. EVALUACIÓN:	
4.1. TÉCNICA:	Análisis de desempeño
4.2. INSTRUMENTO:	Rúbrica

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	
- Thomas, George B. Cálculo varias variables. - Rogawski, Jon . Cálculo. Varias variables. - Martínez Alejandro; Gonzales José; Mesa Fernando. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.	

DOCENTE

DIRECTOR DE ESCUELA



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL
DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 03

I. DATOS INFORMATIVOS:	
1.1. ASIGNATURA:	Cálculo Multivariable
1.2. SEMESTRE:	III
1.3. UNIDAD:	FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES
1.4. SEMANA:	03
1.5. DURACIÓN:	200 minutos
1.6. DOCENTE:	Ing. Elvis J. PAREDES LOPEZ

II. PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE:	
2.1. COMPETENCIA:	El curso de Cálculo multivariable contribuirá al desarrollo de la competencia aprender a aprender, en relación con el perfil profesional del Ingeniero de Sistemas y Computación, reconociendo su utilidad e importancia.
2.2. CAPACIDADES:	Analiza el comportamiento de las funciones de varias variables, aplicando las propiedades y los resultados relacionados con los conceptos de límites, continuidad y diferenciabilidad, en diversas aplicaciones de la ingeniería, la concurrencia de variables espaciales y temporales, hace necesario el análisis de fenómenos naturales cuyos modelos originan funciones vectoriales o escalares de varias variables.
2.3. INDICADOR (ES) DE LOGRO:	Desarrolla problemas en forma eficiente usando los métodos aprendidos

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:			
MOMENTOS	ACTIVIDADES	RECURSOS	Tiempo
INICIO	Introducción sobre teorema de la función implícita y teorema de Schwarz.	Classroom: Video.	20 minutos
PROCESO	Clase expositiva de teorema de la función implícita. Función inversa. Valor regular. Derivadas parciales de orden superior. teorema de Schwarz. Formas cuadráticas: definida positiva y negativa. Valores máximos y mínimo locales de funciones reales de variable vectorial.	Classroom: Material.	60 minutos
SALIDA	Taller 03: Desarrollo de problemas propuestos sobre teorema de la función implícita y teorema de Schwarz.	Classroom: Taller.	120 minutos
	Tarea 03: Para ampliar lo aprendido se le asigna la tarea académica sobre teorema de la función implícita y teorema de Schwarz.	Classroom: Tarea.	

IV. EVALUACIÓN:	
4.1. TÉCNICA:	Análisis de desempeño
4.2. INSTRUMENTO:	Rúbrica

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:
- Thomas, George B. Cálculo varias variables. - Rogawski, Jon . Cálculo. Varias variables. - Martínez Alejandro; Gonzales José; Mesa Fernando. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.

DOCENTE

DIRECTOR DE ESCUELA



SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 04

I. DATOS INFORMATIVOS:	
1.1. ASIGNATURA:	Cálculo Multivariable
1.2. SEMESTRE:	III
1.3. UNIDAD:	FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES
1.4. SEMANA:	03
1.5. DURACIÓN:	200 minutos
1.6. DOCENTE:	Ing. Elvis J. PAREDES LOPEZ

II. PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE:	
2.1. COMPETENCIA:	El curso de Cálculo multivariable contribuirá al desarrollo de la competencia aprender a aprender, en relación con el perfil profesional del Ingeniero de Sistemas y Computación, reconociendo su utilidad e importancia.
2.2. CAPACIDADES:	Analiza el comportamiento de las funciones de varias variables, aplicando las propiedades y los resultados relacionados con los conceptos de límites, continuidad y diferenciabilidad, en diversas aplicaciones de la ingeniería, la concurrencia de variables espaciales y temporales, hace necesario el análisis de fenómenos naturales cuyos modelos originan funciones vectoriales o escalares de varias variables.
2.3. INDICADOR (ES) DE LOGRO:	Desarrolla problemas en forma eficiente usando los métodos aprendidos

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:			
MOMENTOS	ACTIVIDADES	RECURSOS	Tiempo
INICIO	Introducción sobre puntos críticos y existencia de máximos y mínimos locales.	Classroom: Video.	20 minutos
PROCESO	Clase expositiva de puntos críticos. condiciones necesarias y suficientes. existencia de máximos y mínimos locales. Máximos y mínimos condicionados, multiplicadores de Lagrange.	Classroom: Material.	60 minutos
SALIDA	Taller 04: Desarrollo de problemas propuestos sobre puntos críticos y existencia de máximos y mínimos locales	Classroom: Taller.	120 minutos
	Tarea 04: Para ampliar lo aprendido se le asigna la tarea académica sobre Puntos críticos y existencia de máximos y mínimos locales	Classroom: Tarea.	

IV. EVALUACIÓN:	
4.1. TÉCNICA:	Análisis de desempeño
4.2. INSTRUMENTO:	Rúbrica

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:
- Thomas, George B. Cálculo varias variables. - Rogawski, Jon . Cálculo. Varias variables. - Martínez Alejandro; Gonzales José; Mesa Fernando. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.

DOCENTE

DIRECTOR DE ESCUELA



SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 05

I. DATOS INFORMATIVOS:	
1.1. ASIGNATURA:	Cálculo Multivariable
1.2. SEMESTRE:	III
1.3. UNIDAD:	FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES
1.4. SEMANA:	05
1.5. DURACIÓN:	200 minutos
1.6. DOCENTE:	Ing. Elvis J. PAREDES LOPEZ

II. PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE:	
2.1. COMPETENCIA:	El curso de Cálculo multivariable contribuirá al desarrollo de la competencia aprender a aprender, en relación con el perfil profesional del Ingeniero de Sistemas y Computación, reconociendo su utilidad e importancia.
2.2. CAPACIDADES:	Analiza el comportamiento de las funciones de varias variables, aplicando las propiedades y los resultados relacionados con los conceptos de límites, continuidad y diferenciabilidad, en diversas aplicaciones de la ingeniería, la concurrencia de variables espaciales y temporales, hace necesario el análisis de fenómenos naturales cuyos modelos originan funciones vectoriales o escalares de varias variables.
2.3. INDICADOR (ES) DE LOGRO:	Desarrolla problemas en forma eficiente usando los métodos aprendidos

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:			
MOMENTOS	ACTIVIDADES	RECURSOS	Tiempo
INICIO	Introducción sobre teorema de Fubini para rectángulos, integrales dobles sobre regiones acotadas.	Classroom: Video.	20 minutos
PROCESO	Clase expositiva teorema de Fubini para rectángulos, integrales dobles sobre regiones acotadas. Condición suficiente para la diferenciabilidad. Cambio de variables en las integrales dobles.	Classroom: Material.	60 minutos
SALIDA	Taller 05: Desarrollo de problemas propuestos sobre teorema de Fubini para rectángulos, integrales dobles sobre regiones acotadas y cambio de variables en las integrales dobles	Classroom: Taller.	120 minutos
	Tarea 05: Para ampliar lo aprendido se le asigna la tarea académica sobre teorema de Fubini para rectángulos, integrales dobles sobre regiones acotadas y cambio de variables en las integrales dobles	Classroom: Tarea.	

IV. EVALUACIÓN:	
4.1. TÉCNICA:	Análisis de desempeño
4.2. INSTRUMENTO:	Rúbrica

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:
- Thomas, George B. Cálculo varias variables. - Rogawski, Jon . Cálculo. Varias variables. - Martínez Alejandro; Gonzales José; Mesa Fernando. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.

DOCENTE

DIRECTOR DE ESCUELA

Panel fotográfico















Classroom > CÁLCULO MULTIVARIABLE
2019-A | III Semestre | Sección A

Novedades Trabajo en clase Personas Calificaciones

CÁLCULO MULTIVARIABLE

2019-A | III Semestre | Sección A

Meet

luitgaa

CÁLCULO MULTIVA... 2019-A | III Semestre | Se... Copiar vínculo de invitación

No tienes tareas para entregar próximamente

Ver todo

Elvis Jesus PAREDES LOPEZ publicó nuevo material: Inicio | Participación | Dirección Web par...

Elvis Jesus PAREDES LOPEZ publicó una nueva tarea: Asistencia --> Sesión 16



Novedades

Trabajo en clase

Personas

Calificaciones



CÁLCULO MULTIVARIABLE

2019-A | III Semestre | Sección A

Personalizar

Meet

Unirse

Visible para los alumnos

Anuncia algo a la clase

Código de la clase

5moslne

Elvis Jesus Paredes Lopez publicó una nueva tarea: Salida | Tarea académica | Practica de p...
12 jul 2019

Elvis Jesus Paredes Lopez publicó nuevo material: Proceso | G1yG2 -Taller | Repaso de la Uni...
12 jul 2019

Próximas

No tienes tareas para entregar próximamente

Ver todo

Elvis Jesus Paredes Lopez publicó nuevo material: Proceso | Exposición | Ecuaciones Diferen...
12 jul 2019

Elvis Jesus Paredes Lopez publicó nuevo material: Inicio | Participación | Dirección Web para ...
12 jul 2019





Novedades

Trabajo en clase

Personas

Calificaciones



Salida | Tarea Académica | Practica de Limit...

Fecha límite: 16 may 2019, 1...

Sesión N° 02 - UNIDAD I



Asistencia --> Sesión 02

Fecha límite: 7 may 2019, 23:...



Inicio | Participación | Dirección Web para In...

Publicado: 7 may 2019



Proceso | Exposición | Instalación de MatLa...

Publicado: 7 may 2019



Salida | Tarea académica | Practica de Instal...

Publicado: 7 may 2019

Sesión N° 01 - UNIDAD I



Asistencia --> Sesión 01

Fecha límite: 30 abr 2019, 19...



Inicio | Participación | Dirección Web para In...

Publicado: 30 abr 2019



Proceso | Exposición | Presentación de SILA...

Publicado: 30 abr 2019



Salida | Tarea académica | Repaso de Introd...

Publicado: 7 may 2019





Novedades

Trabajo en clase

Personas

Calificaciones



Sesión N° 05 - UNIDAD II



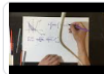
Asistencia --> Sesión 05

Fecha límite: 28 may 2019, 1...



Inicio | Participación | Dirección Web para In...

Publicado: 28 may 2019



Integral doble. Aprende a...

Video de YouTube • 5 minutos



Integrales dobles calculo...

Video de YouTube • 8 minutos

[Ver material](#)



Proceso | Exposición | Integrales Dobles

Publicado: 30 may 2019



Proceso | G1yG2 -Taller | Practica de Integra...

Fecha límite: 30 may 2019, 2...



Salida | Tarea académica | Practica de probl...

Fecha límite: 4 Jun 2019, 19:00

Sesión N° 04 - UNIDAD I



Asistencia --> Sesión 04

Fecha límite: 21 may 2019, 1...





Novedades

Trabajo en clase

Personas

Calificaciones



Sesión N° 05 - UNIDAD II



Asistencia --> Sesión 05

Fecha límite: 28 may 2019, 1...



Inicio | Participación | Dirección Web para In...

Publicado: 28 may 2019



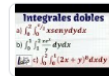
Proceso | Exposición | Integrales Dobles

Publicado: 30 may 2019

Material trabajado en clase



Integrales dobles.pdf
PDF



Integrales dobles | Ejerci...
Video de YouTube · 1 hora 19 m



INTEGRALES DOBLES - C...
PDF

[Ver material](#)



Proceso | G1yG2 -Taller | Practica de Integra...

Fecha límite: 30 may 2019, 2...



Salida | Tarea académica | Practica de probl...

Fecha límite: 4 jun 2019, 19:00



- Home
- Calendar
- People
- Messages
- Downloads
- Settings

Proceso | Exposición | Integrales Dobles Publicado: 30 may 2019

Proceso | G1yG2 -Taller | Practica de Integra... Fecha límite: 30 may 2019, 2...

Salida | Tarea académica | Practica de probl... Fecha límite: 4 jun 2019, 19:00

Salida | Tarea académica | Practica de problemas propuestos.

0	1	22
Entregadas	Asignada	Calificadas

INSTRUCCIONES:

1. Descargar el documento.
2. Resuelve a mano y digitalice mediante imágenes DETALLANDO PASOS en formato PDF.
3. Compruebe sus resultados con MATLAB y GRAFICAR.
4. Entregar la Tarea en un sólo documento y en el orden que corresponde.
5. Concluido lo anterior, guardar el documento con su(s) nombre(s) y apellidos.
6. Finalmente, subir y enviar el archivo de Matlab y PDF.

NOTA:

* Se tomara en cuenta las INSTRUCCIONES para su calificación.



[Ver instrucciones](#)

[Revisar trabajo](#)

Sesión N° 04 - UNIDAD I

