



**INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE EDUCACIÓN  
SECCIÓN DE POSGRADO**

**APLICACIÓN DEL MÉTODO FLIPPED CLASSROOM EN EL  
RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, 2019**

**PRESENTADA POR  
OCTAVIO JOSÉ CAYA RAMOS**

**ASESOR  
ÁNGEL SALVATIERRA MELGAR**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN  
CON MENCIÓN EN INFORMÁTICA Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA**

**LIMA – PERÚ**

**2021**



**CC BY-NC-SA**

**Reconocimiento – No comercial – Compartir igual**

El autor permite transformar (traducir, adaptar o compilar) a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN  
SECCIÓN DE POSTGRADO**

**APLICACIÓN DEL MÉTODO FLIPPED CLASSROOM EN EL  
RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, 2019**

**TESIS PARA OPTAR  
EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN CON  
MENCIÓN EN INFORMÁTICA Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA**

**PRESENTADO POR:  
OCTAVIO JOSÉ CAYA RAMOS**

**ASESOR:  
DR. ÁNGEL SALVATIERRA MELGAR**

**LIMA - PERÚ**

**2021**

**APLICACIÓN DEL MÉTODO FLIPPED CLASSROOM EN EL  
RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, 2019**

## **ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO**

### **ASESOR:**

Dr. Ángel Salvatierra Melgar

### **PRESIDENTE DEL JURADO:**

Dra. Maura Natalia Alfaro Saavedra

### **MIEMBROS DEL JURADO:**

Dra. Estrella Azucena Esquiagola Aranda

Dr. César Herminio Capillo Chávez

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por darme una educación importante para mi vida. A mi familia por darme el aliento y seguir avanzando en mi superación.

## **AGRADECIMIENTO**

Al Dr. Ángel Salvatierra Melgar por su asesoría en la investigación.

A mis colegas y amigos que me apoyaron, ayudaron y contribuyeron en esta investigación.

## INDICE

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
INDICE DE TABLAS .....	viii
INDICE DE FIGURAS .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	7
1.1. Antecedentes.....	7
1.2. Bases teóricas.....	12
1.3. Definiciones de términos básicos.....	23
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	26
2.1. Formulación de hipótesis .....	26
2.2. Variables y definición operacional.....	27
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO .....	32
3.1. Diseño metodológico.....	32
3.2. Diseño muestral .....	34
3.3. Técnicas para la recolección de datos .....	34

3.4. Ficha técnica del instrumento.....	35
3.5. Validez y confiabilidad de los instrumentos.....	36
3.6. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información .....	37
3.7. Aspectos éticos.....	38
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	39
4.1. Resultados descriptivos .....	39
4.2. Prueba de hipótesis .....	43
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN .....	60
FUENTES DE INFORMACIÓN .....	69
ANEXOS .....	77
ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	78
ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	80
ANEXO 3: INSTRUMENTO DE RECOPIACIÓN DE DATOS.....	83
ANEXO 4: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS .....	85
ANEXO 5: SESIONES DE CLASE CON EL GRUPO EXPERIMENTAL .....	104

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 .....	19
Tabla 2 .....	29
Tabla 3 .....	31
Tabla 4 .....	31
Tabla 5 .....	35
Tabla 6 .....	36
Tabla 7 Resultados de la prueba de confiabilidad en el aspecto conceptual, procedimental y actitudinal.....	37
Tabla 8 Análisis descriptivo para el rendimiento académico General (conceptual - procedimental).....	39
Tabla 9 Análisis descriptivo para el rendimiento conceptual en los grupos control y experimental.....	40
Tabla 10 Análisis descriptivo para el rendimiento Procedimental en los grupos control y experimental.....	41
Tabla 11 Análisis descriptivo para el rendimiento actitudinal en los grupos control y experimental.....	42
Tabla 12 Prueba de normalidad Shapiro-Wilk aplicado a los rendimientos académicos	44
Tabla 13 Prueba T-student para el rendimiento General (Conceptual-Procedimental) en el pre-test y pos-test .....	45
Tabla 14 Prueba T-student para el rendimiento conceptual en el pre-test y pos-test ....	47
Tabla 15 Prueba T-student para el rendimiento procedimental en el pre-test y pos-test	49
Tabla 16 Prueba T-student para el rendimiento actitudinal en el pre-test y pos-test.....	51
Tabla 17 Análisis descriptivo para el rendimiento académico del grupo control antes y después	52
Tabla 18 Prueba t para muestras relacionadas de grupo Control antes y después.....	54
Tabla 19 Análisis descriptivo para el rendimiento académico del grupo experimental antes y después.....	56
Tabla 20 Prueba t para muestras relacionadas de grupo Experimental antes y después.	58

## INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Diagrama de la metodología inductiva y deductiva .....	16
<i>Figura 2.</i> Metodologías deductivas, inductivas e híbridas (aprendizaje inverso) .....	18
<i>Figura 3.</i> Diagrama de diseño con Pre-test y pos-test.....	33
<i>Figura 4.</i> Gráfico de barras error para el rendimiento académico general.....	39
<i>Figura 5.</i> Gráfico de barras error para el rendimiento Conceptual.....	40
<i>Figura 6.</i> Gráfico de barras error para el rendimiento Procedimental .....	41
<i>Figura 7.</i> Gráfico de barras error para el rendimiento Actitudinal .....	42
<i>Figura 8.</i> Gráfico de barras error para el rendimiento antes y después en el grupo control .....	53
<i>Figura 9.</i> Gráfico de barras error para el rendimiento antes y después en el grupo experimental .....	56

## RESUMEN

La presente investigación busca abordar el problema que tiene el estudiante con un rendimiento académico deficiente, presuntamente debido a una enseñanza tradicional, donde el alumno es un agente pasivo e indiferente en todo su aprendizaje.

Para afrontarlo se realizó un estudio 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.

Los instrumentos que se utilizaron para relacionar las variables fueron dos cuestionarios aplicados al inicio y final de la investigación. Los resultados de la investigación concluyen que hay una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes utilizando la metodología Flipped Classroom.

**Palabras claves:** Enseñanza tradicional, Flipped Classroom, rendimiento.

## **ABSTRACT**

This research seeks to address the problem that the student has with poor academic performance, presumably due to traditional teaching, where the student is a passive and indifferent agent in all their learning.

To face this, a study was carried out whose objective was to determine the effect of the Flipped Classroom methodology on the academic performance of civil engineering students from the Universidad Nacional Mayor de San Marcos, for which an investigation was carried out with a quantitative approach under an experimental design. at the quasi-experimental level; the population is 300 students, using 37 students, divided into two groups: control and experimental of 19 and 18 students respectively.

The instruments that were used to relate the variables were two questionnaires applied at the beginning and end of the investigation. The research results conclude that there is a significant improvement in the academic performance of students using the Flipped Classroom methodology.

Keywords: Traditional teaching, Flipped Classroom, performance.

## **INTRODUCCIÓN**

El flipped Classroom se puede definir como una metodología educativa en la que se invierten los papeles de enseñanza aprendizaje, es decir: la teoría se hace en el hogar y los ejercicios en el aula.

Nuestra problemática a identificar es el rendimiento de los estudiantes frente a un modelo pedagógico que se apoya en las nuevas tecnologías donde el pensamiento crítico y las metodologías didácticas estén centradas en el estudiante.

El entorno de investigación es la Escuela de Ingeniería Civil de la UNMSM. Además, el experimento se realizó con los alumnos del IV semestre donde se ha advertido que hay un gran número de desaprobados en algunos cursos llamados "fuertes", además el rendimiento académico de los estudiantes se ve en las diferencias a lo largo del semestre académico.

Las evaluaciones en la Universidad están estructuradas de una manera que permiten al estudiante aprobar centrándose en resolver exámenes con sus respectivas prácticas calificadas. En este ámbito se puede utilizar la frase "estudiar para pasar", pues desarrollan trabajos de estudio que deberían tomar medio

semestre para plasmarlos en unos pocos días y memorizar los contenidos para rendir los exámenes de medio semestre.

Bertolotti (2018), plantea el aula invertida como una de las estrategias para la contribución del aprendizaje educativo; el docente realiza sus sesiones de clase, presenta y explica estos conceptos, luego prosigue con la participación de los estudiantes, en adelante les asigna una batería de ejercicios para que lo desarrollen fuera del horario de clase.

Este trabajo de investigación es de tipo cuantitativo, además, el diseño del experimento del trabajo es cuasiexperimental pues los sujetos no se asignan al azar sino los grupos ya están formados antes del experimento; que son dos grupos que llevan el curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Este trabajo de investigación es de nivel explicativa o analítica; pues busca verificar el efecto de aplicar el método Flipped Classroom para mejora el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería civil, según Hernández et al. (2014).

El problema general que nos planteamos es:

¿Cuál es la influencia de la aplicación del método Flipped Classroom en el rendimiento académico de los alumnos del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM?

Para el experimento vamos a establecer el curso de Métodos computacionales del IV ciclo para mostrar la mejora en el rendimiento académico. Por esa razón, tenemos los siguientes problemas específicos:

¿Cuál es la influencia de la aplicación del método Flipped Classroom en el aspecto conceptual de los alumnos del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM?

¿Cuál es la influencia de la aplicación del método Flipped Classroom en el aspecto procedimental de los alumnos del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM?

¿Cuál es la influencia de la aplicación del método Flipped Classroom en el aspecto actitudinal de los alumnos del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM?

Adicionalmente, planteamos el siguiente objetivo general:

Determinar el efecto de la aplicación del método Flipped Classroom en el rendimiento académico de los alumnos del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM.

Así mismo, teniendo en cuenta que el experimento fue sobre los alumnos del curso de Métodos Computacionales del IV ciclo, los objetivos específicos planteados son:

Determinar el efecto de la aplicación del método Flipped Classroom en el aspecto conceptual de los alumnos del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM.

Determinar el efecto de la aplicación del método Flipped Classroom en el aspecto procedimental de los alumnos del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM.

Determinar el efecto de la aplicación del método Flipped Classroom en el aspecto actitudinal de los alumnos del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM.

Por otra parte, la importancia teórica; se justifica a partir de los argumentos teóricos del aula invertida originalmente diseñado por Lage et al. (2000) que lo llamaron Inverted Classroom. Fueron muchas las etapas, desde Wesley Baker en 1982, pasando por Eric Mazur en 1990 hasta el año 2012 donde Bergman y Sams lo popularizaron con el nombre de flipped classroom model (FCM).

Este modelo pretende invertir la enseñanza tradicional mediante herramientas tecnológicas usadas por el estudiante en horas de fuera de clase, para luego ser ejecutadas en el aula de clase mediante trabajo colaborativo, aprendizaje basado en problemas y realización de proyectos. En cuanto a la evaluación por

competencias se trata de identificar los logros cognitivos (saber), habilidades (saber hacer) y actitudes (implica valores) luego de resolver problemas o tareas en situaciones específicas.

El concepto se comenzó a estructurar en la década del 60 gracias a dos aportes: la lingüística de Chomsky y la psicología conductual de Skinner.

Dentro del aspecto social tenemos que esta metodología del aula invertida permite al estudiante asumir la lectura y el manejo de las TIC fuera de las aulas por las necesidades de su propio aprendizaje o también llamado auto aprendizaje de los conceptos propios de la materia para que en el aula cuente con el conocimiento necesario y discuta las dudas de los temas.

Con respecto a la evaluación por competencias es importante que el estudiante las desarrolle para que comprendan al mundo, se relacionen armoniosamente con las personas que lo rodean, que construyan su proyecto de vida y saber buscar el conocimiento. Esto debe hacerlo crecer al estudiante para formar su persona.

Con respecto al impacto que generará esta metodología del aula invertida en el sistema educativo para la comprensión, habilidad, aplicación y utilidad de los temas estudiados, se debe tener en cuenta que es un modelo innovador, creativo e idóneo para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Con respecto al modelo de evaluación por competencias, el estudiante debe asumir su rol protagónico de aprendizaje y este rol no es una característica estable o definitiva, sino que es una dinámica y está en constante reajuste en función del contexto y de las tareas que afronta el estudiante para ser competente en la sociedad.

Por otra parte, el proyecto de investigación ha sido viable porque los recursos humanos con que cuenta actualmente la Escuela Profesional de Ingeniería Civil se gestionan en horas de trabajo. Los equipos de hardware y software son parte de la Escuela por lo tanto no he tenido una inversión económica por esa parte.

Nuestro proyecto también se ha hecho sostenible, ya que no permitió un gasto por aulas y por lo tanto gasto en electricidad, mantenimiento y disponibilidad de espacios adicionales.

La terminación del proyecto en forma exitosa, representa el inicio de un proyecto mayor que se emulará en otras escuelas de la Universidad, estimulará el uso de las herramientas web de la misma hasta obtener el objetivo de la Universidad la cual es una enseñanza de calidad con el nuevo modelo educativo de la misma.

En lo que respecta a las limitaciones en la investigación algunos estudiantes tuvieron dificultades para tener acceso tecnológico fuera del aula para llevar a cabo la estrategia de Flipped Classroom. No hay certeza que el 100% de mis alumnos hayan visto el video de adelanto de clase. Tengo dos grupos de alumnos, un grupo de 19 alumnos fueron el control y el otro de 18 alumnos el experimental. Tuve una ligera sospecha, pues los dos grupos pertenecen a una misma Aula, a una misma promoción de ingresantes donde los 37 alumnos se conocen, cuando yo anticipé los videos al grupo experimental, el grupo control se ha podido conseguir el enlace o los mismos archivos de video poniendo en riesgo así el experimento.

En lo que respecta a la logística e infraestructura no hubo problemas, pues el experimento se realizó en las instalaciones de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la UNMSM y contó con el permiso respectivo de la Dirección. En cuanto al

personal del experimento, solo contó con mi persona, pues yo preparé los materiales de clase como videos, separatas, diapositivas, etc., las clases y evaluaciones fueron impartidas por mi persona separados en dos grupos.

Para llevar a cabo nuestra investigación, el trabajo se ha estructurado en 5 capítulos:

En el capítulo I: “Marco Teórico” se realiza algunas precisiones conceptuales, tanto del Flipped Classroom como conceptos que permitan comprender esta metodología.

En el capítulo II: “Hipótesis y variables” se formulan las hipótesis, las variable dependiente e independiente y su respectivo cuadro de operacionalización con los grupos control y experimental.

En el capítulo III: “Diseño Metodológico” se utilizó el diseño de tipo cuasi experimental con un enfoque cuantitativo de investigación analítica con un Pre-Test y un Post-Test aplicado a dos grupos de estudiantes en secciones diferentes. Se definió las técnicas de estudio con el instrumento adecuado para los datos recolectados. Finalmente se tuvo en cuenta los aspectos éticos que rigen para la investigación.

En el capítulo IV: “Resultados” se hizo un análisis para los resultados descriptivos y se hizo la prueba de normalidad de los datos con la contrastación utilizando la prueba estadística paramétrica T-student para muestras independientes.

En el capítulo V: “Discusión, conclusiones y recomendaciones” se comparó nuestros resultados con la de investigaciones similares pasadas, igualmente se realizó las conclusiones con nuestros resultados y finalmente la redacción de nuestras recomendaciones más importantes.

## **CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO**

### **1.1. Antecedentes.**

#### **Nacionales**

En Zacarías (2016), la investigación analiza la metodología Flipped Classroom mediante Tecnología de Información y Comunicación (TIC) y su influencia en el aprendizaje de los estudiantes, su experimento comenzó con la elaboración de video animado, la cual fue aplicado a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática en la asignatura de Ingeniería de Conocimientos.

En esta investigación hubo una recolección de datos donde se utilizó instrumentos como la encuesta y guías de observación. La evaluación fue por medio de un pre-test y pos-test a un sólo grupo de control, donde se obtuvo una evaluación positiva y los resultados arrojaron que hay una diferencia significativa del promedio de calificaciones entre las notas de las evaluaciones pre-test antes de aplicar la metodología de Flipped Classroom y las notas obtenidas después de someterse a la metodología utilizando un post-test.

En Silva (2017), se presentó el caso donde el propósito fue aplicar la metodología del aula invertida para mejorar el rendimiento de la investigación e innovación de los alimentos funcionales con estudiantes del V ciclo de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte, Cajamarca, cuyo objetivo fue determinar si la aplicación de la metodología del aula invertida mejora el rendimiento de la investigación e innovación.

El diseño de investigación aplicado fue el cuasi experimental. Se utilizó un grupo de estudiantes de control y experimental de 20 alumnos cada uno. También se aplicó un instrumento validado denominado prueba objetiva en un pre-test y post-test.

Los resultados fueron que en el pre test los promedios para el grupo control fueron de 11,55 y el grupo experimental de 12,40 luego aplicando la metodología del aula invertida los promedios mejoraron para el grupo control con 14,25 y su mejor rendimiento tuvo el grupo experimental con 16,85 de promedio.

La conclusión fue que el uso de la metodología del aula invertida, mejoró el rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Peruana del Norte Cajamarca, 2016 en el tema de alimentos funcionales.

Ilquimiche (2019) propone experiencias de laboratorio y conjugarlos con el constructivismo empleando dos herramientas fundamentales: El uso de las TICs en función del aprendizaje a través del laboratorio aplicando el enfoque de aula invertida.

El método empleado para la realización de la investigación fue hipotético-deductivo, el tipo de investigación fue aplicada de nivel descriptivo, de enfoque cuantitativo; de diseño experimental con alcance pre experimental (estudio transversal).

La muestra fue de 30 estudiantes matriculados en el curso de Física Molecular en el Semestre Académico 2019-A de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao; y siendo este de tipo no probabilístico.

La técnica usada para la adquisición de datos fue la aplicación de un test de entrada y otro test de salida que fueron debidamente validados a través de juicios de expertos y confirmando su confiabilidad mediante el estadístico de fiabilidad KR-20. Para el análisis inferencial se utilizó la prueba de T-student la cual los datos en todos sus experimentos arrojaron resultados positivos.

El investigador llegó a la conclusión que la aplicación del aula invertida para los aprendizajes experimentales de Física Molecular, proporciona un rendimiento altamente mejorado en los aspectos cognitivos y volitivos dentro del plano conceptual, procedimental y actitudinal.

En Bertolotti (2018), la tesis ha sido desarrollada con el propósito de determinar si la aplicación del modelo pedagógico del Aprendizaje Invertido, tiene influencia en el aprendizaje por competencias de los estudiantes de la asignatura de Introducción a la Programación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres (USMP).

Se empleó un diseño de investigación cuasi-experimental, con dos grupos de observación, uno experimental y otro de control, los que estuvieron conformados por estudiantes de la asignatura de Introducción a la Programación de la Escuela

Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas, los mismos que fueron seleccionados mediante un muestreo no probabilístico.

A ambos grupos se les aplicó como pre-test un cuestionario de evaluación (Para medir las competencias conceptuales y las competencias procedimentales) y un cuestionario tipo Likert (Para medir las competencias actitudinales); luego, se procedió con el desarrollo de la asignatura, empleando el modelo pedagógico del Aprendizaje Invertido con el grupo experimental y la enseñanza tradicional con el grupo de control; al finalizar el semestre académico y con el fin de medir las competencias alcanzadas por los estudiantes de ambos grupos, se aplicaron como pos-test los mismos instrumentos aplicados inicialmente como pre-test, y por último, se compararon los resultados obtenidos.

La comparación de los resultados obtenidos mostró diferencias significativas en las competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales alcanzadas por los estudiantes del grupo experimental y del grupo de control, por lo que se pudo concluir, que la implementación del modelo pedagógico del Aprendizaje Invertido, influyó en el logro de estas competencias de los estudiantes.

### **Internacionales**

Llamas (2016) realiza un estudio de investigación en su tesis: Propuesta de intervención educativa: el modelo Flipped Classroom para la realización de proyectos científicos en las aulas de educación Secundaria Madrid-España. Su objetivo fue conocer los fundamentos y posibilidades que ofrece el modelo Flipped Classroom y su adecuación en la enseñanza de la educación secundaria.

La población que utilizó para su análisis fue alumnos de Clase del 1º, 2º, 3º y 4º de ESO. Los materiales que utilizó para su experimento fueron: material audiovisual, digital, ordenador para los alumnos y profesores, proyector, material de papelería, marquetaría. La metodología de trabajo está basada en Flipped classroom combinado con otras metodologías activas basadas en las TIC y centradas en el alumno como el Just In Time y el Project Based Learning.

Llamas concluyó con: En las ciencias el aprendizaje es interactivo, el estudiante es responsable de su formación académica. Y en esta sociedad con todas sus circunstancias actuales necesita un modelo pedagógico que reúna todas estas características.

Sánchez (2017) en la investigación de su tesis doctoral: Flipped classroom. La clase invertida, una realidad en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga España, tuvo como objetivo analizar el grado de satisfacción de los alumnos de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga con el uso del modelo Flipped Classroom.

También se desea saber la percepción de los alumnos ante la aproximación de esta metodología. Su muestreo fue incidental o casual, seleccionando a los alumnos con más fácil acceso. La muestra pertenece a las asignaturas de Didáctica de la Medida de los alumnos de los grupos A y B del 4º curso y los alumnos del 1º curso de Tecnologías de la Comunicación, también se hizo a los alumnos de educación a grado de Maestro de Educación Primaria, de los grupos B, C, D y F.

Malla (2019), en su investigación de su tesis de maestro: Flipped Classroom como modelo pedagógico para la enseñanza-aprendizaje del cálculo de límites en 1º de

Bachillerato, tuvo como objetivo implementar una propuesta de intervención didáctica en el aula teniendo en cuenta las ventajas y desventajas de la metodología Flipped Classroom, la cual permite dar solución a los problemas planteados de una manera donde el estudiante es protagonista de su propio aprendizaje, mientras que el docente permanece como guía y mediador del mismo. También se priorizó el aprendizaje constructivista en base a las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC).

Concluye haciendo hincapié en que existe la necesidad de hacer un cambio en la enseñanza tradicional incorporando las TIC aplicadas a la educación mediante la metodología Flipped Classroom para el logro de aprendizajes significativos.

## **1.2. Bases teóricas**

### **Flipped Classroom. Orígenes**

Flipped Classroom llamado también Aula Invertida es un modelo nuevo como metodología de enseñanza y fue inicialmente utilizado por Bergmann y Sams (2012), cuando ellos como profesores decidieron grabar sus clases en videos y entregarlos a sus alumnos. Al parecer la idea fue muy bien acogida por sus alumnos ya que les permitía asistir a la clase en forma presencial y el tiempo sobrante utilizarlos para otros fines.

Adicionalmente podemos mostrar las siguientes citas:

*“Según Keengwee y Onchwari (2015) ya en muchos años atrás existían pruebas reales de que la metodología se utilizaba en diferentes áreas de la enseñanza”*  
(Citado en Sánchez, 2017, p. 15).

Según Keengwe y Onchwari (2016) indica que Walvoord y Johnson (1998), ya recomendaban la aplicación de esta metodología sin necesidad del uso de la tecnología.

Además, mostramos la siguiente cita:

En los siguientes años, los profesores Lage et al. (2000) de la Miami University, utilizaron un modelo al que lo llamaron inversión del aula para la enseñanza de un curso de introducción a la economía. En el año 2000 estos mismos profesores expresaron su experiencia con este modelo donde su objetivo era inmiscuirse a los distintos estilos de aprendizaje, utilizando el material multimedia trabajado para poner en las manos del alumno el contenido previo para su posterior discusión dentro del aula (citado en Sánchez, 2017, p. 15).

Años más adelante Crouch y Mazur (2001), de la Universidad de Harvard, realizan las publicaciones con resultados positivos donde utilizan la metodología de “Instrucción entre pares (Peer Instruction)” en sus asignaturas de Física, obteniendo resultados académicos bastante buenos entre sus alumnos. La metodología también contemplaba el manejo de lecturas fuera de clase, y consolidarlo en el aula mediante discusiones y debates con otros estudiantes de la clase.

En ese mismo año, la empresa Thinkwell cuya producción era material multimedia, hizo el primer video-libro, lo que entusiasmó a los investigadores para realizar investigaciones sobre el modelo Flipped Classroom utilizando este material novedoso.

Al parecer el origen de Flipped Classroom tuvo mucho que ver con los profesores Bergman y Sams donde utilizaban un software para grabar presentaciones y lo publicaban en internet facilitando la clase para aquellos alumnos que faltaban a

clases. Esto se propagó y popularizó entre los demás profesores de tal manera que utilizaban videos en línea como parte de la clase, para después venir al aula a discutir los conceptos.

### **¿Qué es Flipped Classroom?**

Según García-Barrera (2013) esta metodología consiste en la creación de video u otros medios multimedios y alcanzar a los interesados para su posterior revisión fuera del aula. Esto permite la optimización del tiempo utilizando parte de este para la realización de estrategias nuevas dentro del aula.

Martín y Santiago (2013) nos dice que Flipped Classroom no solo son videos online ni tampoco la inversión de las actividades de aprendizaje, también es una metodología que puede tener variantes como audio, lecturas, diapositivas, texto escrito, etc.

Por otra parte, Bishop y Verleger (2013) definen la clase invertida como una técnica educativa formada de dos partes, una que ocurre dentro del aula con actividades de aprendizaje en grupo, y una parte fuera del aula con lecciones individuales directas en el ordenador.

Se define Flipped Classroom como una metodología pedagógica que mueve algunos procesos de aprendizaje hacia un entorno externo al aula de clase, aprovechando el tiempo de clase que sobra, para resaltar otros aspectos con el profesor dentro del aula en la obtención de conocimientos. Se puede decir que permite transformar el aula, en un sitio de avance de conceptos, análisis de la problemática y la participación del aprendizaje colaborativo como indica Prieto (2016).

El modelo del aula inversa según Bennet et al. (2011), voltea el proceso del modelo tradicional de enseñanza aprendizaje, de tal manera que los estudiantes puedan tener a su alcance los temas de clase fuera del aula, y luego al regresar a ella refuercen los temas consolidándolo con preguntas al profesor, el cual les guiará en todo el proceso de enseñanza aprendizaje.

El Flipped Classroom según Fernández (2001), se centra en modelos pedagógicos centrados en el alumno de tal manera que hace una revisión de la actuación tradicional que adoptan estudiantes y profesores en el aula, pero acentúa un poco más en la participación del alumno. En esta metodología, el profesor tiene un rol de investigador gracias al descubrimiento de nuevas tecnologías de información, el alumno a su vez se convierte en autónomo de su aprendizaje, así como responsable de su propio conocimiento.

Flipped Classroom es un modelo educativo donde algunas partes del aprendizaje del alumno se realiza fuera del aula cuyos conocimientos y practicas adquiridas lo desarrolla en las sesiones de la clase presencial, así como las diferentes formas de comprender utilizando las críticas y reflexiones a través de la práctica individualizada y de grupo.

### **Las metodologías inductivas y Flipped Classroom**

Según Prince y Felder (2007), el aprendizaje inductivo es cualquier instrucción que empieza con un desafío cuya solución precisa un conocimiento que no ha sido proporcionado previamente. Las metodologías inductivas más exitosas, ordenadas por la antigüedad de su origen, son la enseñanza por medio de estudio de casos, el proyecto, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje por indagación.

En esta metodología inductiva el alumno es el protagonista de su propio aprendizaje decidiendo qué es lo que deberá aprender y de qué manera. Muchas veces el alumno exitoso acostumbrado a la metodología tradicional, suele resistirse al cambio y como consecuencia el profesor deberá adquirir habilidades para proponer el cambio hacia las nuevas metodologías.



*Figura 1.* Diagrama de la metodología inductiva y deductiva  
Fuente: Santiago (2015)

Además, Prieto et al. (2014), indica que a sus alumnos les suele recordar que durante un tiempo solo tomaron leche y biberones, pero después tuvieron que aprender a masticar, y gracias a ese aprendizaje ahora pueden comer filetes. Esta analogía pretende ilustrar que deben aprender a hacer las cosas por sí mismos, para estar en condiciones de aprender de un modo más autosuficiente en el futuro.

Se han creado una serie de metodologías inductivas híbridas o light como el Just In Time Teaching, el Peer Instruction, el Team-Based Learning o el Flipped Learning, en estos métodos híbridos la información de la clase se saca fuera de ella favoreciendo la autonomía en su capacidad de aprendizaje y liberan gran cantidad de tiempo para la clase en aula, donde pueden trabajar en equipo bajo la

supervisión del profesor haciendo éstas funciones de facilitador y proponer retos más difíciles y desafiantes. Esto es lo que conocemos también como Aula Inversa.

### **Las metodologías deductivas y Flipped Classroom**

Esta metodología tradicional consiste en explicar las clases convencionales contando o transmitiendo respuestas a nuestros alumnos, en la que el profesor decide lo que debe ser aprendido y lo cuenta y lo explica.

Son apropiadas para transmitir grandes cantidades de información y cubrir con rapidez extensos temarios. Sin embargo, estas metodologías inspiran muy poca motivación por aprender en la mayoría de los alumnos, además de producir un aprendizaje de baja calidad, poca significación y corta duración. Se dice que las metodologías deductivas son ideales para aprender muchas cosas superficialmente y olvidarlas con rapidez.

Las metodologías deductivas no motivan eficazmente a la mayoría de los alumnos, porque estos tienen que aprender sin saber para qué les podrá servir lo enseñado. El alumno se acostumbra a un rol pasivo y a aprender siguiendo las instrucciones de su profesor, que es quien toma las decisiones sobre lo que debe ser aprendido tal como dice Prieto et al. (2014).

Hay la posibilidad de crear metodologías híbridas las cuales podrían combinar cuestionamiento con aporte de información por parte del profesor, utilizando medios diferentes de la tradicional exposición en clase. Así tendríamos una combinación del aprendizaje de la experiencia de los retos (metodología inductiva) con una dirección relevante a la información que le puede dar el profesor para que el alumno estudie (metodología deductiva).

Haciendo un cambio a la metodología deductiva tradicional los temas proporcionados por el profesor deben ser estudiada por los alumnos antes de ser tratada en clase. En las universidades norteamericanas desde mucho tiempo se hacía esto, el procedimiento era anticipar las lecturas a los alumnos antes de determinadas fechas con el propósito de prepararse para la discusión en aula. Pero surgió problemas en esta metodología, pues no había comprobación del estudio previo, y el alumno no podía sentirse obligado a aceptar las indicaciones de su profesor y no realizar las lecturas respectivas.

Llegado el momento en el aula, estos alumnos estaban excluidos de las discusiones y no aprendían. Tendrían que estudiar los temas asignados por el profesor fuera del aula para no ser dejados de lado por los alumnos que si lo cumplían.

Entonces en esos últimos años surge un tercer modelo donde combina las ventajas de los dos paradigmas, denominándose con el nombre de aprendizaje inverso o metodología híbrida (figura 2).

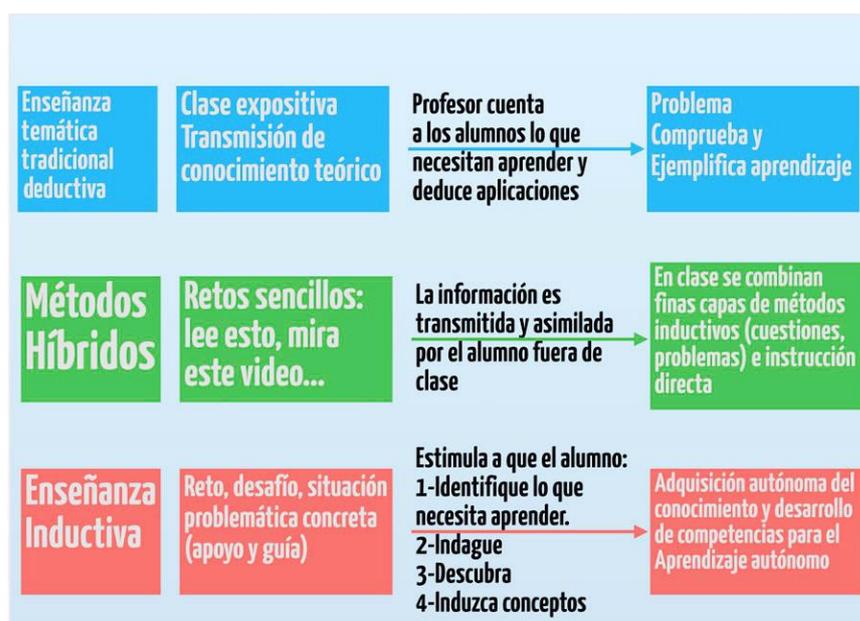


Figura 2. Metodologías deductivas, inductivas e híbridas (aprendizaje inverso)  
Fuente: (Prieto et al. 2014)

## Rol del profesor y el alumno frente al cambio de metodología

En la tabla 1 veremos cómo los papeles del profesor y el alumno cambian sometiéndose a la metodología nueva frente a la tradicional. Esta era conocida como la “clase magistral” que ofrecía el docente frente a sus alumnos, estos a su vez quedaban maravillados por lo ofrecido, pero quizás a los pocos días todo esto se olvidó.

Tabla 1  
*Principales diferencias entre clase tradicional y Flipped Classroom*

CLASE TRADICIONAL	CLASE INVERTIDA
<b>Papel del profesor en clase:</b> Permanecer frente a los estudiantes y dar la lección, dar ejemplos, y ser guía de 30 estudiantes a la vez.	<b>Papel del profesor en clase:</b> Asesorar a los alumnos, responder cuestiones de manera individual o en pequeños grupos. Ofrecer feedback, guiar los trabajos de los alumnos, volver a explicar conceptos a quienes lo necesiten.
<b>Papel del profesor en casa:</b> Ninguno.	<b>Papel del profesor en casa:</b> Dar la lección y ejemplos a través de videotutoriales.
<b>Papel del alumno en clase:</b> Permanecer sentado tomando apuntes en silencio, prestar atención, copiar ejemplos, preguntar dudas delante del grupo. Recepción pasiva.	<b>Papel del alumno en clase:</b> Resolver sus dudas, formar debates, profundizar con ejercicios o experimentos, colaborar con sus compañeros y trabajar en grupos pequeños. Participación activa.
<b>Papel del alumno en casa:</b> Mirar los apuntes tomados en clase durante ese día y realizar ejercicios de manera individual.	<b>Papel del alumno en casa:</b> Visualizar el contenido del video y procesarlo, tomar apuntes, prestar atención. Completar un resumen para reflejar lo aprendido.
<b>Las discusiones y debates están siempre dirigidas por el profesorado</b>	<b>Las discusiones están dirigidas por los estudiantes</b> a partir del contenido que han adquirido fuera de la clase, y durante ésta se amplía.
<b>El profesor</b> elige el ritmo, el momento y el modo en que realiza el aprendizaje. Modelo pedagógico centrado en el docente	<b>El alumno</b> elige el ritmo, el momento y el modo en que realiza el aprendizaje. Modelo pedagógico centrado en el alumno.

Fuente: López (2015)

## **Algunas características de Flipped Classroom**

Además de facilitar el estudio a muchos alumnos, estaban consiguiendo tener más tiempo para responder a las necesidades educativas de cada estudiante, fue mencionado por García-Barrera (2013).

Los videos sustituyen al docente en la instrucción directa. La nueva propuesta Flipped Classroom invierte los papeles, el estudiante prepara los contenidos en su casa o en algún otro lugar o espacio de aprendizaje (por ejemplo, biblioteca) a través de tutoriales en videos o cualquier otro material en línea, que el profesor alcanza virtualmente a los alumnos y estos pueden observar cuantas veces sea necesario, revisando los contenidos teóricos o los procedimientos para la 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 Silva (2017).

Por parte del alumnado, hay estudios que verifican la preferencia por esta metodología, desechando la metodología clásica. 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 sabido que la bibliografía sobre esta metodología es muy reducida, por lo tanto, se desarrollaron las investigaciones basándose en la experiencia educativa teniendo como resultado, según las evaluaciones hechas, algo que signifique innovador para nuestro entorno educacional.

### **Rendimiento académico**

El aprendizaje es todo un proceso y desembocando al final en un rendimiento académico cuyo producto es de él. En este caso dicho proceso debe ser planeado de tal manera que las estrategias de aprendizaje diseñados adecuadamente sea un objetivo real para lograr un aprendizaje significativo.

*“Según Chadwick (1979) el rendimiento académico es simplemente un logro académico valorado a lo largo de un periodo, donde se ha desarrollado un proceso de enseñanza-aprendizaje donde el participante expresa sus capacidades y características psicológicas”* (citado en Reyes, 2003, p. 37)

Por otra parte, Escudero (1999) considera que la calidad no solo es una parte esencial en los alumnos para obtener resultados de la enseñanza donde se obtiene calificaciones valoradas, sino que se necesita la participación del profesor con su criterio y exigencia a la hora de preparar sus enseñanzas para después valorarlo con una calificación del aprendizaje y el rendimiento académico. El rendimiento académico desde un punto de vista del estudiante se define como la respuesta aceptable cuando se encuentra bajo estímulos educativos, donde la interpretación se hace según objetivos pre-establecidos.

Según Castejón (2015) el rendimiento es un resultado final del aprendizaje; es la forma operativa de este para obtener el constructo psicológico en la cual no se

observa ni se mide directamente. Es un proceso donde se mide el resultado de conocimientos debido a una metodología de aprendizaje.

*“Touron (1985) estima que el Rendimiento Académico es el producto final debido al aprendizaje del alumno, es resultado de una suma de circunstancias no muy conocidas, que ejercen sobre y desde el individuo que asimila la información”* (Citado en Castejón, 2015, p. 43).

El rendimiento académico es un indicador que muestra el progreso del alumno utilizando los instrumentos adecuados para la evaluación. Pero estos instrumentos se deben someter a la objetividad, la fiabilidad y la validez, pues el docente puede tener percepciones equivocadas si no ha tenido el entrenamiento para llevar a cabo algunas pruebas.

### **Rendimiento académico conceptual**

Los contenidos conceptuales están relacionados con “el saber decir y declarar”, es decir utilizar el pensamiento crítico y relacional

Hay algunos estudios en donde el rendimiento es tomado en forma globalizado, pero en otros se percibe que hay otras dimensiones que inciden en el rendimiento según De la Fuente et al. (2008). Entonces, el rendimiento conceptual como una de ellas enlazado a la cuantificación de los contenidos conceptuales son asimilados por el individuo.

### **Rendimiento académico procedimental**

Un contenido procedimental está relacionado al “saber hacer y transformar”. Svarzman (1998) plantea que todos nosotros sabemos cosas que siempre hemos mirado como lo hacen otras personas, sin embargo, para enseñar algo, no basta

decir cómo se hace, sino que hay que hacerlo, con nuestras propias experiencias, con nuestras propias manos, nuestra propia sabiduría, etc.

El rendimiento procedimental es el que se refiere a la capacidad del individuo para ejecutar y resolver problemas relacionados con los temas tratados según De la Fuente et al. (2008).

### **Rendimiento académico actitudinal**

Para entender el contenido actitudinal, consultamos la definición de actitud donde Castillo (s.f.) define como la manera de estar alguien dispuesto a comportarse u obrar. Entonces es la actuación que se adquiere de las propias vivencias o la identificación que el individuo realiza con las personas que más estima o respeta como indica Medaura y De la Falla (1987). Además, esa actuación es la consecución de valores, principios y normas que la persona adquirió durante su vida sociable.

El rendimiento actitudinal se relaciona al individuo interiorizado con tareas o actividades que se realizan en los temas de estudio como indica De la Fuente et al. (2008).

### **1.3. Definiciones de términos básicos**

**Aula invertida.** Modelo pedagógico que transfiere parte de la enseñanza y aprendizaje fuera del aula con el fin de utilizar el desarrollo cognitivo en el tiempo de la clase presencial.

**Rendimiento académico.** Es la medida de las capacidades y competencias del alumno que muestra lo que éste ha aprendido a lo largo de su proceso formativo.

**Evaluación.** Es la determinación organizada del mérito, el valor y el significado de alguien en función de criterios o normas.

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

**Aula virtual.** Es un entorno digital que posibilita el desarrollo de un proceso de aprendizaje. Las Tecnologías de Información y la Comunicación (TIC) permiten que el estudiante acceda al material de estudio y, a su vez, interactúa con el profesor y con otros estudiantes.

**Autoaprendizaje.** Es el aprendizaje autorreflexivo y autodidacta, es quien se enseña a sí mismo.

**Aprendizaje autónomo.** Es la capacidad de aprender por uno mismo, sin necesidad de alguien más. Es la capacidad que tiene el individuo para auto-regularse o autodirigirse.

**Material didáctico.** Es cualquier tipo de dispositivo diseñado y elaborado con la intención de facilitar un proceso de enseñanza y aprendizaje. Son los elementos que emplean los docentes para facilitar y conducir el aprendizaje de los alumnos.

**Evaluación conceptual.** Es un proceso permanente e interactivo orientado a recoger información sobre hechos, cosas y conceptos de una realidad y valorar el nivel de logro alcanzado por el estudiante en el desarrollo del saber, con la finalidad de tomar decisiones que lleven a mejorar la práctica educativa.

**Evaluación procedimental.** Es un proceso permanente e interactivo orientado a recoger información sobre habilidades intelectuales, motrices, destrezas, estrategias y procesos que impliquen una secuencia de acciones y valorar el nivel

de logro alcanzado por el estudiante en el desarrollo del saber hacer, con la finalidad de tomar decisiones que lleven a mejorar la práctica educativa.

**Evaluación actitudinal.** Es un proceso permanente e interactivo orientado a recoger información sobre la manera de reaccionar o de situarse frente a los hechos, objetos, circunstancias y opiniones percibidas y valorar el nivel de logro alcanzado por el estudiante en el desarrollo del saber ser, con la finalidad de tomar decisiones que lleven a mejorar la práctica educativa.

## **CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **2.1. Formulación de hipótesis**

#### **Hipótesis general**

La aplicación del método Flipped Classroom mejora el rendimiento académico de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM.

#### **Hipótesis específicas**

H1: La aplicación del método Flipped Classroom mejora el rendimiento académico en el aspecto conceptual de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM.

H2: La aplicación del método Flipped Classroom mejora el rendimiento académico en el aspecto procedimental de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM.

H3: La aplicación del método Flipped Classroom mejora el rendimiento académico en el aspecto actitudinal de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM.

## **2.2. Variables y definición operacional**

**Variable independiente:**

### **Metodología Flipped Classroom**

Flipped Classroom o clase invertida es un modelo pedagógico que se opone al tradicional y consiste en utilizar la tecnología como el video o la multimedia para que los alumnos vean las clases fuera del aula, luego al volver a ella con los conocimientos adquiridos lo discutan con sus profesores.

Las etapas que utilizamos para la implementación de una clase invertida son:

**Propósito.** Hacer un plan para afrontar la nueva metodología con los estudiantes.

Se debe tener muy claro los objetivos de las sesiones de clase.

**Actividades previas a la clase.** Se le deja al alumno el video con la clase anticipada y decirle el propósito del video para que despierten su curiosidad.

**Actividades en clase.** Luego de utilizar el video fuera de clase, los alumnos deben participar en experiencias que les permita evaluar, criticar, juzgar o crear nuevos conocimientos. Se toma una prueba de entrada, para ver si han captado el propósito de los videos.

**Cierre.** Diseñado para consolidar el aprendizaje. Preparación del escenario para la siguiente sesión, asegurando las competencias del alumno. Se toma una prueba de salida para verificar el aprendizaje en la sesión.

**Variable dependiente:**

**Rendimiento académico**

Es un índice de progreso o retroceso en el aprendizaje de un alumno, luego de someterse a una evaluación debidamente validado.

**Dimensión en el aspecto conceptual.** Se refiere al conocimiento relacionada con el aspecto intelectual o mental.

**Dimensión en el aspecto procedimental.** Se refiere al aprendizaje mediante habilidades manuales o procedimientos.

**Dimensión en el aspecto actitudinal.** Se relaciona con las emociones, actitudes o sentimientos.

## Operacionalización de la variable dependiente.

Tabla 2

### *Operacionalidad de la variable dependiente, rendimiento académico*

<b>Variable:</b> Rendimiento académico		
<b>Definición conceptual:</b> Chadwick (1979) conceptúa el rendimiento académico como la manifestación de facultades y de particularidades psicológicas del alumno, fomentadas e innovados durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de tal manera que ayude a obtener un nivel de manejo y éxito académico a lo largo de un semestre, la cual termina en un valor final evaluado para un nivel determinado.		
<b>Instrumento:</b> Cuestionario (Evaluación conceptual, procedimental y actitudinal)		
Dimensiones	Indicadores (Definición Operacional)	Ítems del instrumento
Aspecto conceptual	-Reconoce partes de un punto topográfico, tipos de superficie y formas de representación lineal en una obra civil.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Señale cuál de los siguientes ítems corresponden a etiquetas de un punto COGO en AutoCAD Civil 3D. (1 punto)               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Estación, distancia hacia Norte, distancia hacia Este</li> <li>b. Numero de punto, Distancia en eje X, Distancia en eje Y</li> <li>c. Distancia en eje X, Distancia en eje Y, altura en Eje Z</li> <li>d. Numero de punto, altura en Eje Z, Descripción</li> </ol> </li> <li>2. Señale en los siguientes ítems cuál de ellos es un tipo de superficie de terreno que se puede diseñar en AutoCAD Civil 3D. (1 punto)               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Superficies de volumen DEM</li> <li>b. Superficies COGO</li> <li>c. Superficies de rejilla</li> <li>d. Superficies de volumen de rejilla</li> </ol> </li> <li>3. Señale en los siguientes ítems cuál de ellos no representa un alineamiento usado en obras de construcción civil. (1 punto)               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Redes de tuberías</li> <li>b. Canales de regadío de agua</li> <li>c. Diseño de Ferrocarriles</li> <li>d. Represas de agua</li> </ol> </li> </ol>

	-Describe conceptos simples de creación de puntos, superficies de terreno y normas de alineamiento en una obra civil.	<p>4. ¿Cuál es la principal razón para que se creen grupos de puntos COGO en AutoCAD Civil 3D? Explique. (2 puntos)</p> <p>5. ¿Qué es una superficie de Volumen TIN en AutoCAD Civil 3D? Explique. (2 puntos)</p> <p>6. ¿Qué normas rigen para el diseño de alineamiento de una carretera en Perú? Explique. (2 puntos)</p>
Aspecto procedimental	-Aplica conceptos que describen el uso de puntos, superficies y alineamiento de una obra civil.	<p>7. Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, importar los puntos topográficos de un archivo de texto para crear un grupo de puntos que contengan todos los puntos y cuyas etiquetas tengan lo siguiente: Numero de punto y Descripción. (3 puntos)</p> <p>8. Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, crear una superficie de terreno TIN a partir del grupo de puntos desarrollado en la pregunta (7). (4 puntos)</p> <p>9. Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, crear un eje de carretera de A hacia B teniendo en cuenta las normas internacionales AASHTO. Utilice la superficie de terreno creado en la pregunta (8). (4 puntos)</p> <p>Se adjunta el archivo de texto y una imagen con los datos para diseñar el eje con normas internacionales AASHTO.</p>
Aspecto actitudinal	-Muestra el interés y respeto por los temas académicos expuestas por el docente.	<p>1. Demuestra interés por participar en las actividades de la clase.</p> <p>2. Escucha atentamente cuando el profesor da instrucciones.</p> <p>3. Respeta el trabajo individual sin interferir en el de los demás compañeros.</p> <p>4. Demuestra interés por aprender temas de especialidad a su carrera.</p>
	-Asume responsabilidades de liderazgo y colaboración de las actividades con sus compañeros.	<p>5. Trabaja en equipo respetando las opiniones de sus compañeros.</p> <p>6. Es responsable al resolver las actividades como indica su dinámica.</p> <p>7. Ayuda a sus compañeros que se atrasan en la comprensión de los temas.</p>
	- Rechaza las actividades del curso dentro y fuera del aula.	<p>8. En los exámenes del curso me siento incómodo e intranquilo.</p> <p>9. Me es difícil practicar los trabajos fuera de clase.</p> <p>10. Tengo dificultad en aprender el curso.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3  
Operacionalización de la variable independiente en el grupo experimental

VARIABLE INDEPENDIENTE	ETAPAS	PASOS	CONTROL	SEGUIMIENTO
<b>Grupo Experimental</b> Flipped Classroom	<b>Propósito.</b> Descripción de la capacidad de los estudiantes para tener un resultado.	Definición del objetivo de la sesión de clase	Aplicado	Plan experimental
	<b>Actividades previas a la clase.</b> Debe estar conectada al propósito.	Desarrollo de actividades con resultados. Todo esto antes que regresen al aula. Decirle al alumno el propósito del video anticipado.	Aplicado	Prueba de autoevaluación
	<b>Actividades en clase.</b> Deben estar dirigidas a resultados del más alto nivel de abstracción	Participación de los estudiantes en experiencias que les permita evaluar, criticar, juzgar o crear nuevos conocimientos	Aplicado	Actividad de enfoque con un test antes de la clase.
	<b>Cierre.</b> Diseñado para consolidar el aprendizaje	Preparación del escenario para la siguiente sesión, asegurando las competencias del alumno.	Aplicado	Cuestionario de preguntas.

Fuente: adaptado de Red magisterial (2014).

Tabla 4  
Operacionalización de la variable independiente en el grupo de control

VARIABLE INDEPENDIENTE	ETAPAS	PASOS	CONTROL	SEGUIMIENTO
<b>Grupo control</b> Metodología tradicional	<b>Orientación o conexión.</b>	Establecer una relación entre las experiencias vividas por los alumnos y los temas de la clase.	Aplicado	Plan de introducción del silabo
	<b>Presentación e interacción.</b>	El profesor presenta el nuevo tema y da las pautas para el trabajo de adquisición de los conocimientos.	Aplicado	Plan de clase del silabo
	<b>Aprendizaje asegurado.</b>	Los alumnos practican para adquirir las destrezas y habilidades hasta que aseguren que lo han hecho.	Aplicado	Plan de clase del silabo
	<b>Aplicación y evaluación.</b>	Los alumnos aplican lo aprendido en nuevos casos y entornos para su utilización real.	Aplicado	Plan de evaluación del silabo

Fuente: adaptado de Albarello (2008)

## **CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO**

### **3.1. Diseño metodológico**

Debido a que el objetivo de la investigación es determinar el efecto de la aplicación del método Flipped Classroom en el rendimiento académico de los alumnos de Ingeniería Civil de la UNMSM, se utilizó el diseño metodológico experimental y según la naturaleza de mis objetivos el de tipo cuasi experimental.

Al respecto Hernández et al. (2014) menciona que el diseño experimental consiste en aplicar una prueba inicial al procedimiento experimental para después aplicar un tratamiento y posteriormente a este, se aplica una prueba final.

También señalan estos autores que los diseños cuasi experimentales manejan al menos una variable independiente y controlar su efecto sobre 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.

Este estudio responde por su naturaleza de sus variables a un enfoque cuantitativo, ya que es el mejor que se adapta las necesidades de la investigación lo cual conlleva a una sistematización y planificación de esta.

El nivel o profundidad del estudio corresponde a una investigación explicativo o analítica, que según Hernández et al. (2014) explican, contestan el por qué o la causa de presentación de determinado comportamiento tratando de argumentar la relación o asociación entre variables.

Se utiliza con un pre-test y un pos-test en grupos de estudiantes intactos (uno de control y el otro de experimento) en el curso de Métodos Computacionales de la carrera de Ingeniería civil de la UNMSM con el fin de determinar el efecto de la metodología en el rendimiento académico de los alumnos.

El diagrama es el siguiente:

G <sub>E</sub>	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
G <sub>C</sub>	O <sub>3</sub>	---	O <sub>4</sub>

*Figura 3.* Diagrama de diseño con Pre-test y pos-test

Fuente: Hernández et al. (2014)

G<sub>E</sub>: Grupo experimental

G<sub>C</sub>: Grupo de control

O<sub>1</sub>: Pre prueba Grupo Experimental

X : Aplicación del método Flipped Classroom

O<sub>2</sub>: Pos prueba Grupo experimental

-- : Clase con enfoque tradicional

O<sub>3</sub>: Pre prueba Grupo Control

O<sub>4</sub>: Pos prueba Grupo control

Según el esquema, el pre-test se tomó a ambos grupos, esto nos permitió obtener una homogeneidad de los grupos en investigación, luego de la aplicar la metodología de experimento a uno de los grupos, se finalizó con un pos-test a ambos grupos con los temas que se han impartido a estos dos, pero a uno de ellos con el tratamiento experimental.

Carrasco (2009) argumenta que, para alcanzar conclusiones particulares a partir de lo general, se debe comenzar con hipótesis y demostrarlo, concluyendo la afirmación con hechos.

De acuerdo a la naturaleza del estudio, el método de investigación secuencial corresponde al hipotético deductivo.

### **3.2. Diseño muestral**

La población está conformada por todos los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Civil de la UNMSM en los cuales se encuentran matriculados 300 alumnos.

Para el presente estudio hemos tenido como muestra a 37 estudiantes (Unidad de análisis), que fueron seleccionados en forma no probabilística por conveniencia.

Los estudiantes de la muestra tienen casi las mismas características: ingresaron el mismo año, su edad promedio es entre 18 a 20 años, su preparación académica es para la carrera de ingeniería, tuvieron el mismo rigor de examen de admisión y su extracto social es de clase media, identificándose dos aulas A y B, matriculados en la misma asignatura en el semestre 2019-2.

La sección A. Grupo experimental de 18 estudiantes

La sección B. Grupo de control de 19 estudiantes.

Los dos grupos son homogéneos en cuanto a su edad y género masculino

Inclusión: Se han matriculado en la facultad y llevan el curso de Métodos computacionales.

Exclusión. Reserva de matrícula.

Deserción: Desertó de la facultad

### **3.3. Técnicas para la recolección de datos**

La investigación es de tipo experimental, donde la fuente de información fue de primera fuente, las técnicas que se utilizaron para la recolección de datos se desarrollaron de acuerdo a las características y necesidades que se ha requerido para cada variable, es decir:

Variable independiente: Flipped Classroom

Variable Dependiente: Rendimiento académico

La técnica que se utilizó fue de la encuesta con un instrumento de prueba con preguntas cerradas y abiertas; que se utilizó en los aspectos conceptuales y procedimentales. Para el aspecto actitudinal se utilizó un cuestionario tipo likert. Este evaluará las actitudes respecto a determinados indicadores obteniéndose respuestas cerradas con el puntaje de 1, 2, 3, 4 y 5 según la siguiente escala:

- 1: Nunca
- 2: Casi nunca
- 3: Normalmente
- 4: Casi siempre
- 5: Siempre

Utilizaremos dos pruebas académicas a ambos grupos, una al inicio y otra al final del experimento, para el caso de las conceptuales y procedimentales utilizaremos una matriz de especificación del instrumento de evaluación para valorar los criterios e indicadores de competencia con puntajes vigesimales (tabla 4 del Anexo 3).

### 3.4. Ficha técnica del instrumento

Tabla 5  
*Ficha técnica del instrumento: Cuestionario para evaluar el rendimiento académico*

<b>Aspectos de instrumento</b>	<b>Respuestas</b>
Nombre del instrumento	: Rendimiento académico
Autor del instrumento	: Octavio José Caya Ramos
Adaptado por	: Octavio José Caya Ramos
Objetivo del instrumento	: Medir el grado de percepción acerca de las capacidades conceptuales de los estudiantes del curso de Métodos Computacionales del IV semestre de la Escuela de Ingeniería civil.
Usuarios:	: Estudiantes
Características y modo de aplicación	: La prueba está diseñada con 19 ítems, divididos en tres dimensiones de la variable rendimiento académico, las dimensiones son: Aspecto conceptual, Aspecto procedimental y aspecto actitudinal. Para los dos primeros se utiliza la escala de calificación vigesimal y para el tercero se utiliza la escala de Likert.

Procedimiento	: Los estudiantes deberán desarrollar las pruebas en forma individual, consignando los datos solicitados de acuerdo a las indicaciones para el desarrollo del instrumento de evaluación. Las pruebas se aplicarán de manera personal, a cada estudiante quien tendrá un tiempo de 90 minutos como máximo, donde el estudiante resolverá cada Ítems aplicando las dimensiones de la variable dependiente, rendimiento académico, haciendo uso de las estrategias utilizadas con el material didáctico estructurado. Los materiales que emplearán serán: una PC con la plataforma virtual Chamilo con acceso a internet, navegador Google Chrome y el software AutoCad Civil 3D.
Validación	: El instrumento posee validez de contenido por juicio de expertos, con un resultado de aplicable.
Confiabilidad	: El instrumento posee confiabilidad, se efectuó una prueba piloto a 10 estudiantes para la parte de aspecto actitudinal utilizando un cuestionario tipo likert, y de 12 estudiantes para la prueba de confiabilidad KR20 en el aspecto conceptual y procedimental utilizando datos dicotómicos de respuesta correcta (1) y respuesta incorrecta (0), arrojando un resultado de fuerte confiabilidad 0,823 para el primero y 0.719 para el segundo.
Baremos o niveles y rangos	: Desaprobado [ 0 -10] Aprobado [11 - 20]

*Nota:* Elaboración del Instrumento (2019)

Fuente: Elaboración propia

### 3.5. Validez y confiabilidad de los instrumentos

**Validez.** Los instrumentos fueron validados por juicio de expertos calificados especializados en cada área.

Tabla 6  
*Resultados de Juicio de expertos*

Expertos	Especialidad	Decisión		
		Aspecto Conceptual	Aspecto procedimental	Aspecto Actitudinal
Tello Malpartida Omar Demetrio	Ingeniería Civil/Metodólogo	91,67% Procede	97,92% Procede	83,75% Procede
Ramos Bustamante Elvis	Matemática Pura/Educación en Matemática	77,21% Procede	97,92% Procede	70,0% Procede
Salvatierra Melgar Ángel	Matemático estadístico	82,90% Procede	96,67% Procede	78,50% Procede

*Nota:* La decisión para el aspecto conceptual, procedimental y actitudinal son: Procede, No procede y Revisión

Fuente: Resultados obtenidos de software IBM SPSS Statistic

## Confiabilidad.

Se realizó una prueba piloto con el estadístico de prueba Alfa de Cronbach y Kuder Richardson utilizando 10 estudiantes para el primero y 12 estudiantes para el segundo, sometiendo los cuestionarios de actitud y cuestionario conceptual y procedimental del experimento respectivamente.

Tabla 7  
Resultados de la prueba de confiabilidad en el aspecto conceptual, procedimental y actitudinal.

Instrumento	Estadístico de prueba	Nº de ítems	Nº de estudiantes	Coefficiente mínimo	Coefficiente calculado
Cuestionario actitudinal	Alfa de CronBach	10	10	0,70 (70%)	0,823
Cuestionario Conceptual procedimental	Kuder Richardson (KR20)	9	12	0,70 (70%)	0,719

Fuente: Resultados obtenidos de software IBM SPSS Statistic

Los resultados de los coeficientes para ambas pruebas fueron superiores al límite establecido, lo que nos da una aceptabilidad de nuestros instrumentos para utilizarlos en los experimentos.

### 3.6. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información

La estadística se utiliza para coleccionar datos cuyas características predominan en el estado, posición o situación. 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.

Para procesar los datos y obtener gráficas de barras de error para la estadística descriptiva se utilizó el software Microsoft Excel.

Para la prueba de hipótesis usando la estadística correspondiente, se utilizó el SPSS versión 24. Esta lo necesitamos para someter los instrumentos para el cálculo del Coeficiente de Confiabilidad Alfa Cron Bach y KR20, para verificar si las pruebas son o no paramétricas y para ver si los datos cumplían con una distribución de normalidad utilizando contrastación de la hipótesis con la prueba T-student. Dependiendo de este análisis se dio uso para la confirmación de nuestra hipótesis las pruebas paramétricas (T-student) con muestras independientes.

### **3.7. Aspectos éticos**

Los datos obtenidos se corresponden con el estudio, se presentan tal como se encuentran en la realidad. En la parte del marco teórico se encuentran los referentes teóricos.

La investigación cumplió con los principios básicos de equidad de raza, género y credo, puesto que no se realizaron discriminaciones en base a estos criterios. Asimismo, se respetó la confidencialidad de los estudiantes, al no difundir sus identidades. Por otro lado, la investigación respetó todo derecho de autor mediante la citación de los autores a los que se recurrió para la elaboración del marco teórico, además de listar sus publicaciones en la lista de fuentes de información. Finalmente, se cumplió con el principio de respeto a la verdad, mediante la no alteración de los datos recolectados.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Resultados descriptivos

#### Rendimiento académico general comprendiendo el aspecto conceptual y procedimental.

Tabla 8

Análisis descriptivo para el rendimiento académico General (conceptual - procedimental)

Prueba	Grupo	N	Media	Desv. Estandar	Mínimo	Máximo
PreTest	Control	19	7,95	3,12	01	13
	Experimental	18	7,44	2,75	01	13
PosTest	Control	19	10,32	2,52	05	15
	Experimental	18	12,78	2,29	08	17

Fuente: Resultados obtenidos de software IBM SPSS Statistic

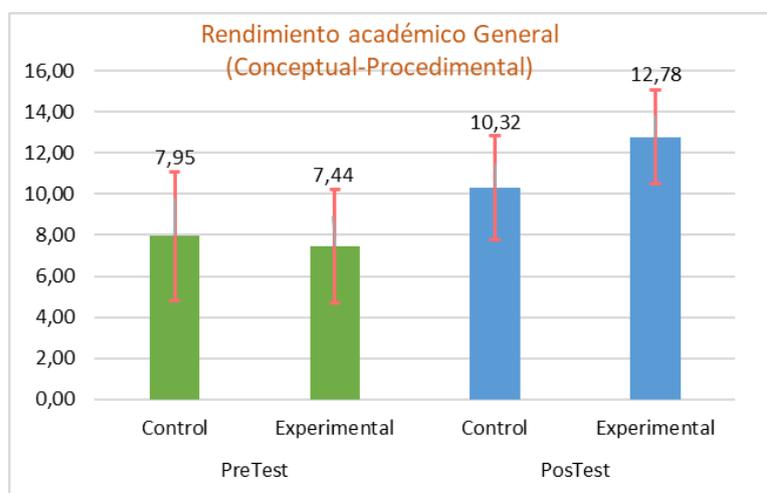


Figura 4. Gráfico de barras error para el rendimiento académico general

Fuente: Resultados obtenidos de software IBM SPSS Statistic

De acuerdo con la Tabla 08 y la figura 4 en el Pre-Test el grupo de control obtuvo un promedio de nota  $7,95 \pm 3,12$ , mientras que el experimental  $7,44 \pm 2,75$  donde se nota la similitud de calificaciones entre los dos grupos, en ambos se nota una amplitud en las notas debido a su desviación estándar.

En el pos-test el grupo de control obtuvo un promedio de nota de  $10,32 \pm 2,52$ , mientras que el experimental  $12,78 \pm 2,29$  observándose una marcada diferencia entre ellos. Entonces en resumen en el rendimiento académico del grupo experimental se nota un progreso en el promedio de calificaciones aplicando la metodología.

### Rendimiento académico Conceptual

Tabla 9  
Análisis descriptivo para el rendimiento conceptual en los grupos control y experimental.

	Grupo	N	Media	Desv. Estandar	Mínimo	Máximo
<b>PreTest</b>	Control	19	6,54	3,11	02	13
	Experimental	18	5,54	3,27	00	11
<b>PosTest</b>	Control	19	9,94	4,34	00	16
	Experimental	18	12,47	2,43	09	18

Fuente: Resultados obtenidos de software IBM SPSS Statistic

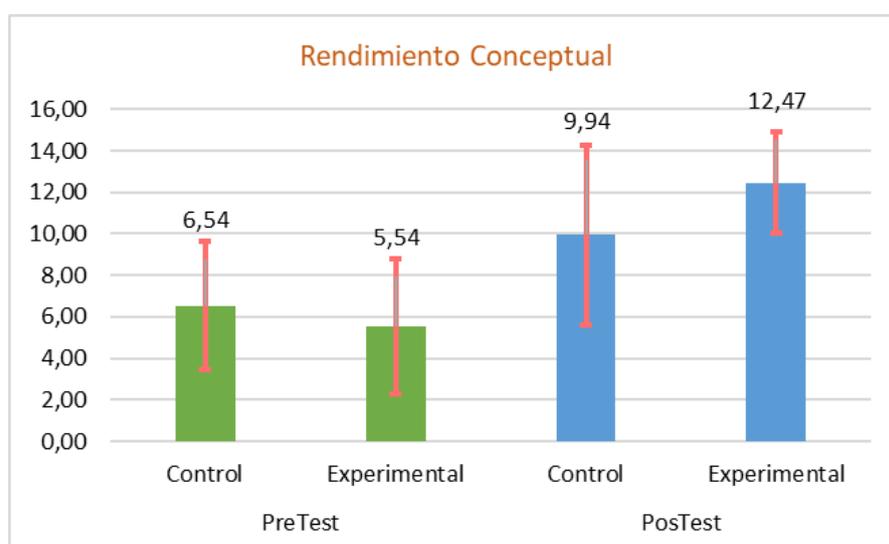


Figura 5. Gráfico de barras error para el rendimiento Conceptual

Fuente: Resultados obtenidos de software IBM SPSS Statistic

De acuerdo con la Tabla 09 y la figura 5, en el pre-test el grupo control obtiene un promedio de  $6,54 \pm 3,11$  frente a  $5,54 \pm 3,27$  del experimental notándose una ligera similitud del control frente al experimental. También notamos en ambos una dispersión entre las notas de los estudiantes.

En el pos-test del grupo control se obtuvo un promedio de  $9,94 \pm 4.34$  frente al experimental donde se obtuvo el promedio de  $12,47 \pm 2,43$  notándose una marcada diferencia. También se nota una mayor dispersión en el promedio del grupo control. En resumen, se nota una gran mejora de las notas en el grupo experimental frente al grupo control.

### Rendimiento académico Procedimental

Tabla 10

Análisis descriptivo para el rendimiento Procedimental en los grupos control y experimental

	Grupo	N	Media	Desv. Estandar	Mínimo	Máximo
<b>PreTest</b>	Control	19	9,09	5,54	00	20
	Experimental	18	8,99	3,90	00	15
<b>PosTest</b>	Control	19	10,62	2,66	07	16
	Experimental	18	13,03	3,20	07	20

Fuente: Resultados obtenidos de software IBM SPSS Statistic

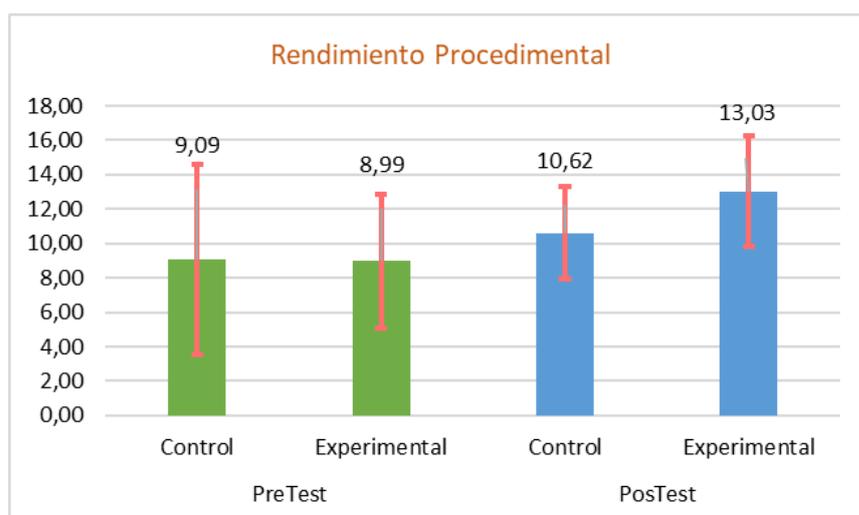


Figura 6. Gráfico de barras error para el rendimiento Procedimental

Fuente: Resultados obtenidos de software IBM SPSS Statistic

De acuerdo con la tabla 10 y la figura 6, en el pre-test el grupo control obtuvo un promedio de nota de  $9,09 \pm 5,54$  frente al experimental que obtuvo  $8,99 \pm 3,90$  notándose una similitud entre los promedios de los dos grupos. También se nota una gran dispersión de las notas en el grupo control.

En el pos-test del grupo control se obtiene  $10,62 \pm 2,66$  frente al experimental que se obtiene  $13,03 \pm 3,20$  mostrando una gran diferencia de promedios. Hay una dispersión muy notoria entre las notas en ambos grupos. En resumen, se nota una gran mejora de las notas en el grupo experimental frente al grupo control.

### Rendimiento académico Actitudinal

Tabla 11  
Análisis descriptivo para el rendimiento actitudinal en los grupos control y experimental

	Grupo	N	Media	Desv. Estandar	Mínimo	Máximo
<b>PreTest</b>	Control	19	13,28	1,70	09	16
	Experimental	18	15,47	1,84	12	20
<b>PosTest</b>	Control	19	13,68	1,72	10	17
	Experimental	18	15,96	1,48	13	19

Fuente: Resultados obtenidos de software IBM SPSS Statistic

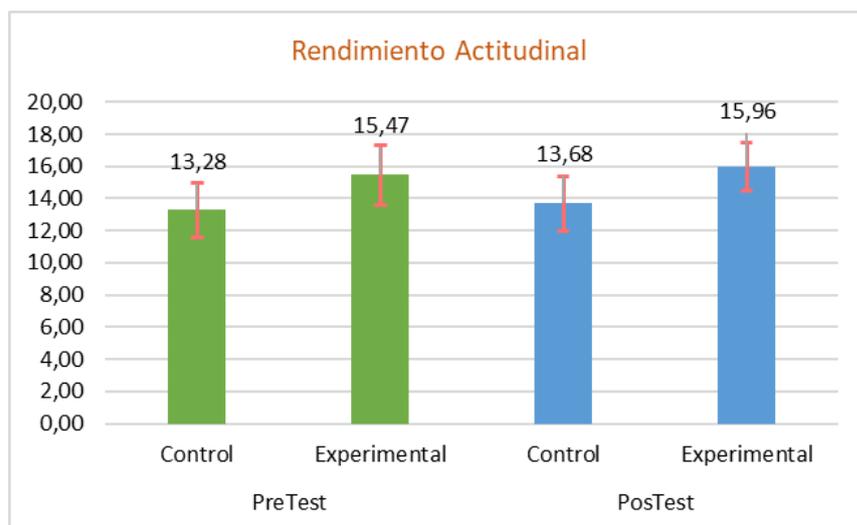


Figura 7. Gráfico de barras error para el rendimiento Actitudinal

Fuente: Resultados obtenidos de software IBM SPSS Statistic

En la tabla 11 y la figura 7, en el pre-test hay una marcada diferencia de promedios en los dos grupos obteniéndose en el grupo control el promedio de  $13,28 \pm 1,70$  y el grupo experimental de  $15,47 \pm 1,84$  con una ligera dispersión en los números.

En el pos-test se mantiene esa marcada diferencia entre el grupo control con el experimental obteniéndose el promedio de  $13,68 \pm 1,72$  y el grupo experimental de  $15,96 \pm 1,48$  notándose también una ligera dispersión en los números. En resumen, ambos grupos, al comienzo y al final mantienen una actitud similar y de muy buena calificación.

#### **4.2. Prueba de hipótesis**

Para la determinación de la prueba estadística y probar la hipótesis general y específicas de nuestra investigación se realizaron los siguientes análisis utilizando los datos encontrados en el experimento.

##### **Prueba de normalidad**

Los datos para el rendimiento general, rendimiento conceptual, rendimiento procedimental fueron numéricos de valor vigesimal pues se valoró con una nota de cero a veinte. Los datos del rendimiento actitudinal fueron también numéricos valorados de 1 a 5, pero se tuvo que adaptar estos valores a vigesimales (de 0 a 20) para homogeneizar los resultados con los rendimientos conceptual y procedimental.

Utilizaremos la prueba de Shapiro – Wilk para muestras menores a 30 ya que nuestros grupos de control y experimental son de 19 y 18 estudiantes respectivamente.

El criterio para determinar la normalidad de los datos es:

- a. P-valor  $\geq \alpha$  Aceptar  $H_0$  = Los datos provienen de una distribución normal.
- b. P-valor  $< \alpha$  Aceptar  $H_1$  = Los datos no provienen de una distribución normal.

Donde el valor de  $\alpha = 5\% = 0.05$  con una confiabilidad del 95%.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 12  
Prueba de normalidad Shapiro-Wilk aplicado a los rendimientos académicos

Rendimiento	Grupo	Shapiro-Wilk			
		Estadístico	gl	Sig.	
General	PreTest	Control	0,967	19	0,710
		Experimental	0,955	18	0,516
	PosTest	Control	0,946	19	0,336
		Experimental	0,957	18	0,545
Conceptual	PreTest	Control	0,932	19	0,186
		Experimental	0,935	18	0,242
	PosTest	Control	0,924	19	0,134
		Experimental	0,916	18	0,110
Procedimental	PreTest	Control	0,932	19	0,186
		Experimental	0,953	18	0,467
	PosTest	Control	0,918	19	0,105
		Experimental	0,945	18	0,350
Actitudinal	PreTest	Control	0,901	19	0,050
		Experimental	0,963	18	0,664
	PosTest	Control	0,979	19	0,932
		Experimental	0,988	18	0,997

Fuente: Resultados obtenidos de software IBM SPSS Statistic

Los resultados obtenidos de acuerdo a la tabla 12 nos dice que el p valor (sig.) para cada grupo evaluado en un pre-test y pos-test de acuerdo a los rendimientos general, conceptual, procedimental y actitudinal fueron mayores a 0.05 por lo que se aceptó el supuesto de normalidad, adoptándose pruebas paramétricas.

### Tiempos y grupos

La cantidad de grupos para la investigación fueron 2, uno de control y otro experimental de 19 y 18 estudiantes respectivamente.

El momento en que se hizo el estudio fueron 2: pre-test y pos-test

Debido a estos resultados vamos a utilizar la prueba paramétrica T-students para muestras independientes con la variable aleatoria numérica.

## Prueba de la hipótesis general

La hipótesis a probar es la siguiente:

H<sub>0</sub>: La aplicación del método Flipped Classroom no mejora el rendimiento académico de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM.

H<sub>1</sub>: La aplicación del método Flipped Classroom mejora el rendimiento académico de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM.

Debido a que son dos muestras independientes con una variable aleatoria utilizaremos la prueba paramétrica T-student.

Utilizaremos el siguiente criterio:

- a. Si la probabilidad obtenida P-valor  $\geq \alpha$ , entonces aceptar H<sub>0</sub>.
- b. Si la probabilidad obtenida P-valor  $< \alpha$ , entonces aceptar H<sub>1</sub>.

El valor de  $\alpha = 5\% = 0.05$  con una confiabilidad del 95%.

Tabla 13  
Prueba T-student para el rendimiento General (Conceptual-Procedimental) en el pre-test y pos-test

Grupo	Varianza	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
PreTest (Control- Experimental)	Se asumen varianzas iguales	0,349	0,559	0,519	35	0,607
	No se asumen varianzas iguales			0,521	34,829	0,606
PosTest (Control- Experimental)	Se asumen varianzas iguales	0,057	0,812	-3,106	35	0,004
	No se asumen varianzas iguales			-3,115	34,946	0,004

Fuente: Resultados obtenidos de software IBM SPSS Statistic

En la tabla 13 tenemos dos confirmaciones: la normalidad de los datos, notando que el p valor (Sig.) en la columna “Prueba de Levene de igualdad de varianzas” nos da un valor de  $\alpha > 0.05$  en el pre-test y en el pos-test.

La segunda confirmación lo vemos en las columnas de “Prueba t para la igualdad de medias”, donde el Pre-Test con las varianzas iguales nos da un p valor (Sig.) igual a 0,607 mayor que  $\alpha=0,05$ . Entonces en este caso aceptamos la hipótesis nula donde la aplicación del método Flipped Classroom no mejora el rendimiento académico de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería. Es decir, reafirma el resultado de la tabla 8 donde el grupo control obtiene un promedio de 7,95 que es mayor al promedio 7,44 del grupo experimental. Hay que considerar que estas evaluaciones son al inicio del experimento cuando todavía no se aplicaba la metodología al grupo experimental. En el pos-test el p-valor con las varianzas iguales muestra el valor 0,004 menor que  $\alpha=0,05$ . Entonces en este caso no aceptamos la hipótesis nula y decimos que la aplicación del método Flipped Classroom mejora el rendimiento académico de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería. Es decir, reafirma el resultado de la tabla N° 8 donde el grupo control obtiene un promedio de 10,32 que es menor al promedio 12,78 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

### **Prueba de la hipótesis específica 1**

La prueba de hipótesis a evaluar es:

H<sub>0</sub>: La aplicación del método Flipped Classroom no mejora el rendimiento académico en el aspecto conceptual de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM.

H<sub>1</sub>: La aplicación del método Flipped Classroom mejora el rendimiento académico en el aspecto conceptual de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM.

Debido a que son dos muestras independientes con una variable aleatoria utilizaremos la prueba paramétrica T-student.

Utilizaremos el siguiente criterio:

- a. Si la probabilidad obtenida P-valor  $\geq \alpha$ , entonces aceptar H<sub>0</sub>.
- b. Si la probabilidad obtenida P-valor  $< \alpha$ , entonces aceptar H<sub>1</sub>.

El valor de  $\alpha = 5\% = 0.05$  con una confiabilidad del 95%.

Tabla 14  
Prueba T-student para el rendimiento conceptual en el pre-test y pos-test

Grupo	Varianza	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
PreTest (Control- Experimental)	Se asumen varianzas iguales	0,183	0,672	0,952	35	0,348
	No se asumen varianzas iguales			0,951	34,613	0,348
PosTest (Control- Experimental)	Se asumen varianzas iguales	3,904	0,056	-2,168	35	0,037
	No se asumen varianzas iguales			-2,200	28,541	0,036

Fuente: Resultados obtenidos de software IBM SPSS Statistic

En la tabla 14 tenemos dos confirmaciones: la normalidad de los datos, notando que el p valor (Sig.) en la columna “Prueba de Levene de igualdad de varianzas” nos da un valor de  $\alpha > 0.05$  en el pre-test y en el pos-test.

La segunda confirmación lo vemos en las columnas de “Prueba t para la igualdad de medias”, donde el Pre-Test con las varianzas iguales nos da un p valor (Sig.) igual a 0,348 mayor que  $\alpha=0,05$ . Entonces en este caso aceptamos la hipótesis nula donde la aplicación del método Flipped Classroom no mejora el rendimiento académico de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería. Es decir, reafirma el resultado de la tabla 9 donde el grupo control obtiene un promedio de 6,54 que es mayor al promedio 5,54 del grupo experimental. Hay que considerar que estas evaluaciones son al inicio del experimento cuando todavía no se aplicaba la metodología al grupo experimental. En el pos-test el P-Valor con las varianzas iguales muestra el valor 0,037 menor que  $\alpha=0,05$ . Entonces en este caso no aceptamos la hipótesis nula y decimos que la aplicación del método Flipped Classroom mejora el rendimiento académico de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería. Es decir, reafirma el resultado de la tabla 9 donde el grupo control obtiene un promedio de 9,94 que es menor al promedio 12,47 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

### **Prueba de la hipótesis específica 2**

La prueba de hipótesis a evaluar es:

H<sub>0</sub>: La aplicación del método Flipped Classroom no mejora el rendimiento académico en el aspecto procedimental de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM.

H<sub>1</sub>: La aplicación del método Flipped Classroom mejora el rendimiento académico en el aspecto procedimental de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM.

Debido a que son dos muestras independientes con una variable aleatoria utilizaremos la prueba paramétrica T-student.

Utilizaremos el siguiente criterio:

- a. Si la probabilidad obtenida P-valor  $\geq \alpha$ , entonces aceptar H<sub>0</sub>.
- b. Si la probabilidad obtenida P-valor  $< \alpha$ , entonces aceptar H<sub>1</sub>.

El valor de  $\alpha = 5\% = 0.05$  con una confiabilidad del 95%.

Tabla 15  
Prueba T-student para el rendimiento procedimental en el pre-test y pos-test

Grupo	Varianza	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
PreTest (Control-Experimental)	Se asumen varianzas iguales	2,830	0,101	0,064	35	0,950
	No se asumen varianzas iguales			0,064	32,386	0,949
PosTest (Control-Experimental)	Se asumen varianzas iguales	0,244	0,624	-2,497	35	0,017
	No se asumen varianzas iguales			-2,485	33,154	0,018

Fuente: Resultados obtenidos de software IBM SPSS Statistic

En la tabla 15 tenemos dos confirmaciones: la normalidad de los datos, notando que el p valor (Sig.) en la columna “Prueba de Levene de igualdad de varianzas” nos da un valor de  $\alpha > 0.05$  en el pre-test y en el pos-test.

La segunda confirmación lo vemos en las columnas de “Prueba t para la igualdad de medias”, donde el pre-test con las varianzas iguales nos da un P-Valor (Sig.) igual a 0,950 mayor que  $\alpha=0,05$ . Entonces en este caso aceptamos la hipótesis nula donde la aplicación del método Flipped Classroom no mejora el rendimiento

académico de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería. Es decir, reafirma el resultado de la tabla 10 donde el grupo control obtiene un promedio de 9,09 que es mayor al promedio 8,99 del grupo experimental. Hay que considerar que estas evaluaciones son al inicio del experimento cuando todavía no se aplicaba la metodología al grupo experimental. En el pos-test el P-Valor con las varianzas iguales muestra el valor 0,017 menor que  $\alpha=0,05$ . Entonces en este caso no aceptamos la hipótesis nula y decimos que la aplicación del método Flipped Classroom mejora el rendimiento académico de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería. Es decir, reafirma el resultado de la tabla 10 donde el grupo control obtiene un promedio de 10,62 que es menor al promedio 13,03 del grupo experimental. Estaríamos concluyendo que, en el aspecto procedimental, la metodología hizo efecto sobre la enseñanza aprendizaje en el grupo experimental frente a un grupo de control con la enseñanza tradicional

### **Prueba de la hipótesis específica 3**

La prueba de hipótesis a evaluar es:

H<sub>0</sub>: La aplicación del método Flipped Classroom no mejora el rendimiento en el aspecto actitudinal de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM.

H<sub>1</sub>: La aplicación del método Flipped Classroom mejora el rendimiento en el aspecto actitudinal de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM.

Utilizaremos el siguiente criterio:

- a. Si la probabilidad obtenida P-valor  $\geq \alpha$ , entonces aceptar H<sub>0</sub>.
- b. Si la probabilidad obtenida P-valor  $< \alpha$ , entonces aceptar H<sub>1</sub>

Tabla 16  
Prueba T-student para el rendimiento actitudinal en el pre-test y pos-test.

Grupo	Varianza	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
PreTest (Control- Experimental)	Se asumen varianzas iguales	0,101	0,752	-3,749	35	0,001
	No se asumen varianzas iguales			-3,741	34,376	0,001
PosTest (Control- Experimental)	Se asumen varianzas iguales	0,113	0,738	-4,297	35	0,000
	No se asumen varianzas iguales			-4,314	34,722	0,000

Fuente: Resultados obtenidos de software IBM SPSS Statistic

En la tabla 16 tenemos dos confirmaciones: la normalidad de los datos, notando que el p valor (Sig.) en la columna “Prueba de Levene de igualdad de varianzas” nos da un valor de  $\alpha > 0.05$  en el pre-test y en el pos-test.

La segunda confirmación lo vemos en las columnas de “Prueba t para la igualdad de medias”, donde el pre-test con las varianzas iguales nos da un P-Valor (Sig.) igual a 0,001 menor que  $\alpha=0,05$ . Entonces en este caso rechazamos la hipótesis nula y decimos que la aplicación del método Flipped Classroom si mejora el rendimiento actitudinal de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería. Es decir, reafirma el resultado de la tabla 11 donde el grupo control obtiene un promedio de 13,28 que es menor al promedio 15,47 del grupo experimental. Hay que considerar que esta evaluación es de actitudes que asume el estudiante, entonces la conclusión es que inicialmente el grupo experimental tiene mejor actitud que el de control.

En el pos-test el P-Valor con las varianzas iguales muestra el valor 0,000 menor que  $\alpha=0,05$ . Entonces en este caso no aceptamos la hipótesis nula y decimos que la aplicación del método Flipped Classroom si mejora el rendimiento actitudinal de

los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería. Es decir, reafirma el resultado de la tabla 11 donde el grupo control obtiene un promedio de 13,68 que es menor al promedio 15,96 del grupo experimental.

Estaríamos concluyendo que, en el aspecto actitudinal la metodología influyó en la actitud del estudiante del grupo experimental frente al de control tanto al comienzo como después del experimento.

### **Muestras relacionadas dentro de cada grupo**

#### **Rendimiento académico para muestras relacionadas del grupo Control**

Podemos evaluar si en cada grupo de estudiantes dentro del control, los promedios de calificación se han elevado o disminuido y contrastar la veracidad de estos promedios haciendo una prueba paramétrica de T-student.

Tabla 17  
Análisis descriptivo para el rendimiento académico del grupo control antes y después

<b>Grupo</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Desv. Desviación</b>	<b>Sig. (bilateral)</b>	
Control	General	Pretest	7,95	19	3,12	0,023
		PosTest	10,32	19	2,52	
	Conceptual	Pretest	6,54	19	3,11	0,013
		PosTest	9,94	19	4,34	
	Procedimental	Pretest	9,09	19	5,54	0,291
		PosTest	10,62	19	2,66	
	Actitudinal	Pretest	13,28	19	1,70	0,422
		PosTest	13,68	19	1,72	

Fuente: Resultados obtenidos de software IBM SPSS Statistic

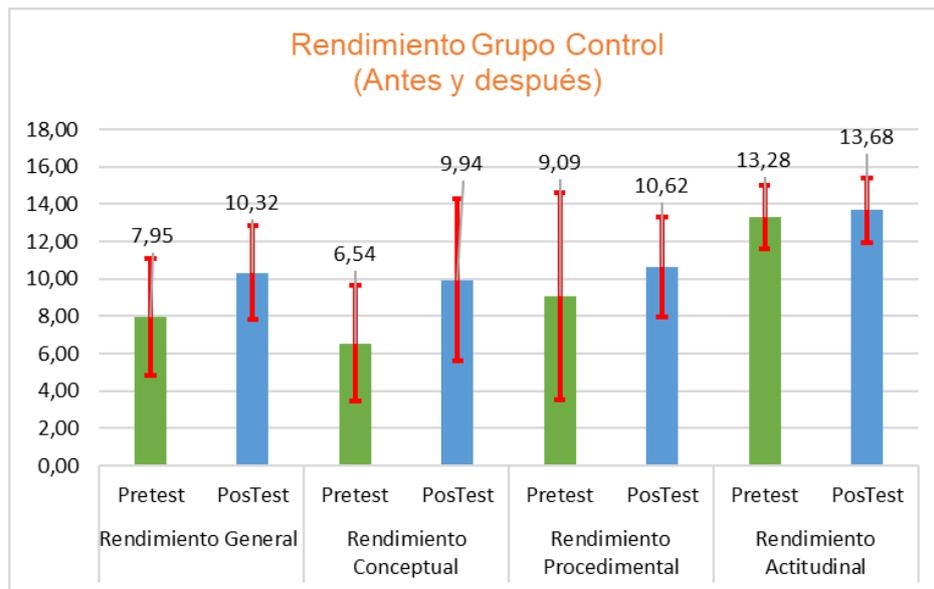


Figura 8. Gráfico de barras error para el rendimiento antes y después en el grupo control  
Fuente: Resultados obtenidos de software IBM SPSS Statistic

Según la tabla 17 y la figura 8, notamos que en el promedio del rendimiento académico general hay una diferencia de  $10,32 - 7,95 = 2,37$  obteniéndose una evolución del promedio pre-test igual a  $7,95 \pm 3,12$  y en el pos-test igual a  $10,32 \pm 2,52$ . En el rendimiento conceptual se obtiene una diferencia de promedios de  $3,40$  obteniéndose un progreso del promedio pre-test igual a  $6,54 \pm 3,11$  y el pos-test igual a  $9,94 \pm 4,34$ . En el rendimiento procedimental se obtiene una diferencia de promedios de  $1,53$  obteniéndose un progreso del promedio pre-test igual a  $9,09 \pm 5,54$  y el pos-test igual a  $10,62 \pm 2,66$ . En el rendimiento actitudinal se obtiene una diferencia de promedios de  $0,40$  obteniéndose un progreso del promedio pre-test igual a  $13,28 \pm 1,70$  y el pos-test igual a  $13,68 \pm 1,72$ .

### Prueba de hipótesis

Vamos a plantear dos hipótesis para la contrastación de los promedios en el grupo control en sus respectivos rendimientos:

H0: No existe diferencia significativa en los promedios de calificación después de la intervención de la enseñanza tradicional en el grupo control de los alumnos

del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM.

H1: Existe diferencia significativa en los promedios de calificación después de la intervención de la enseñanza tradicional en el grupo control de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM.

Utilizaremos el siguiente criterio:

- a. Si la probabilidad obtenida P-valor  $\geq \alpha$ , entonces aceptar  $H_0$ .
- b. Si la probabilidad obtenida P-valor  $< \alpha$ , entonces aceptar  $H_1$

El valor de  $\alpha = 5\% = 0.05$  con una confiabilidad del 95%.

Tabla 18  
Prueba t para muestras relacionadas de grupo Control antes y después

Grupo	Rendimiento	Diferencias emparejadas				
		Media	Desv. Desviación	t	gl	Sig. (bilateral)
Control PreTest- PosTest	General	-2,37	4,16614	-2,478	18	0,023
	Conceptual	-3,40	5,36032	-2,764	18	0,013
	Procedimental	-1,53	6,14362	-1,087	18	0,291
	Actitudinal	-0,40	2,12080	-0,822	18	0,422

Fuente: Resultados obtenidos de software IBM SPSS Statistic

En la tabla 18, notamos que en el rendimiento general se obtiene un P-Valor con el valor 0,023 menor que  $\alpha=0,05$ . Entonces en este caso rechazamos la hipótesis nula y decimos que existe diferencia significativa en los promedios de calificación después de la intervención de la enseñanza tradicional de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM. Es decir, reafirma el resultado de la tabla 17 donde el pos-test obtiene un promedio de 10,32 que es mayor al promedio 7,95 del pre-test.

En el rendimiento conceptual se obtiene un P-Valor con el valor 0,013 menor que  $\alpha=0,05$ . Entonces en este caso rechazamos la hipótesis nula y decimos que existe diferencia significativa en los promedios de calificación después de la intervención de la enseñanza tradicional de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM. Es decir, reafirma el resultado de la tabla 17 donde el pos-test obtiene un promedio de 9,94 que es mayor al promedio 6,54 del pre-test.

En el rendimiento procedimental se obtiene un P-Valor con el valor 0,291 mayor que  $\alpha=0,05$ . Entonces en este caso aceptamos la hipótesis nula y decimos que no existe diferencia significativa en los promedios de calificación después de la intervención de la enseñanza tradicional de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM. Es decir, contradice el resultado de la tabla 17 donde el pos-test obtiene un promedio de 10,62 que es mayor al promedio 9,09 del pre-test.

En el rendimiento actitudinal se obtiene un P-Valor con el valor 0,422 mayor que  $\alpha=0,05$ . Entonces en este caso aceptamos la hipótesis nula y decimos que no existe diferencia significativa en los promedios de calificación después de la intervención de la enseñanza tradicional de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM. Es decir, contradice el resultado de la tabla 17 donde el pos-test obtiene un promedio de 13,68 que es mayor al promedio 13,28 del pre-test.

Estaríamos concluyendo que existe una diferencia significativa en el rendimiento general para el grupo Control, lo mismo sucede con el rendimiento conceptual. Pero no así en el rendimiento procedimental y actitudinal en la cual la prueba T-student contradice los resultados descriptivos.

## Rendimiento académico para muestras relacionadas del grupo Experimental

Podemos evaluar si en cada grupo de estudiantes dentro del experimental, los promedios de calificación se han elevado o disminuido y contrastar la veracidad de estos promedios haciendo una prueba paramétrica de T-student.

Tabla 19

Análisis descriptivo para el rendimiento académico del grupo experimental antes y después

Grupo	Rendimiento	Media	N	Desv. Desviación	Sig. (bilateral)	
Experimental	General	Pretest	7,44	18	2,75	0,000
		PosTest	12,78	18	2,29	
	Conceptual	Pretest	5,54	18	3,27	0,000
		PosTest	12,47	18	2,43	
	Procedimental	Pretest	8,99	18	3,90	0,003
		PosTest	13,03	18	3,20	
	Actitudinal	Pretest	15,47	18	1,84	0,197
		PosTest	15,96	18	1,48	

Fuente: Resultados obtenidos de software IBM SPSS Statistic

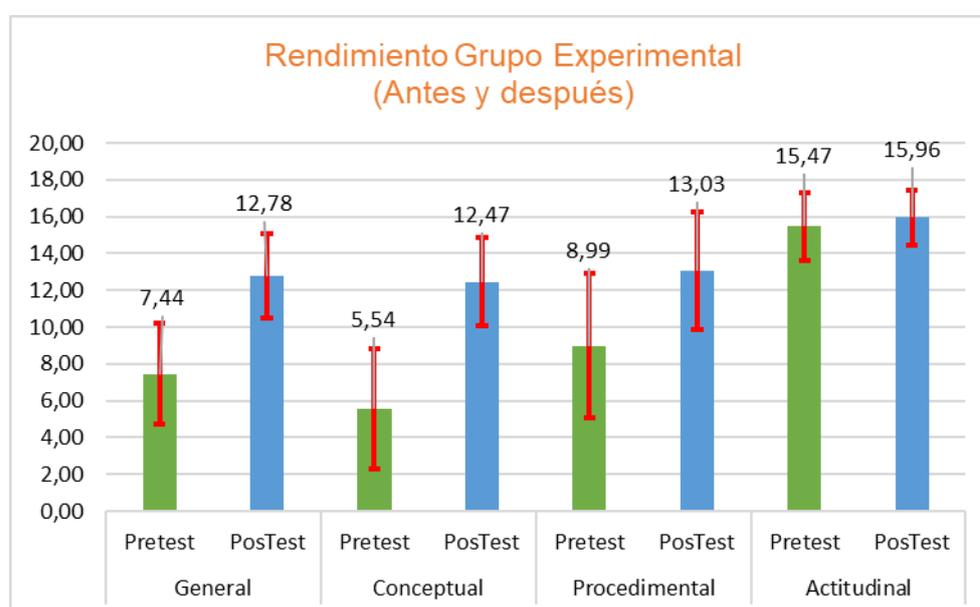


Figura 9. Gráfico de barras error para el rendimiento antes y después en el grupo experimental

Fuente: Resultados obtenidos de software IBM SPSS Statistic

Según la tabla 19 y la figura 9 notamos que en el promedio del rendimiento académico general hay una diferencia de  $12,78 - 7,44 = 5,33$  obteniéndose una

evolución del promedio pre-test igual a  $7,44 \pm 2,75$  y el pos-test igual a  $12,78 \pm 2,29$ . En el rendimiento conceptual se obtiene una diferencia de promedios de 6,92 obteniéndose un progreso del promedio pre-test igual a  $5,54 \pm 3,27$  y el pos-test igual a  $12,47 \pm 2,43$ . En el rendimiento procedimental se obtiene una diferencia de promedios de 4,04 obteniéndose un progreso del promedio pre-test igual a  $8,99 \pm 3,90$  y el pos-test igual a  $13,03 \pm 3,20$ . En el rendimiento actitudinal se obtiene una diferencia de promedios de 0,48 obteniéndose un progreso del promedio pre-test igual a  $15,47 \pm 1,84$  y el pos-test igual a  $15,96 \pm 1,48$ .

### **Prueba de hipótesis**

Vamos a plantear dos hipótesis para la contrastación de los promedios en el grupo experimental en sus respectivos rendimientos:

H<sub>0</sub>: No existe diferencia significativa en los promedios de calificación después de la intervención de la enseñanza metodológica Flipped Classroom en el grupo experimental de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM.

H<sub>1</sub>: Existe diferencia significativa en los promedios de calificación después de la intervención de la enseñanza metodológica Flipped Classroom en el grupo experimental de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM.

Utilizaremos el siguiente criterio:

- a. Si la probabilidad obtenida P-valor  $\geq \alpha$ , entonces aceptar H<sub>0</sub>.
- b. Si la probabilidad obtenida P-valor  $< \alpha$ , entonces aceptar H<sub>1</sub>
- c. El valor de  $\alpha = 5\% = 0.05$  con una confiabilidad del 95%.

Tabla 20

Prueba t para muestras relacionadas de grupo Experimental antes y después.

Grupo	Rendimiento	Diferencias emparejadas				
		Media	Desv. Desviación	t	gl	Sig. (bilateral)
Experimental Pretest- PostTest	General	-5,33333	3,28991	-6,878	17	0,000
	Conceptual	-6,92469	3,95290	-7,432	17	0,000
	Procedimental	-4,04141	4,88191	-3,512	17	0,003
	Actitudinal	-0,48889	1,54344	-1,344	17	0,197

Fuente: Resultados obtenidos de software IBM SPSS Statistic

En la tabla 20, vemos que en el rendimiento general se obtiene un P-Valor con el valor 0,000 menor que  $\alpha=0,05$ . Entonces en este caso rechazamos la hipótesis nula y decimos que existe diferencia significativa en los promedios de calificación después de la intervención de la enseñanza metodológica Flipped Classroom en los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM. Es decir, reafirma el resultado de la tabla 19 donde el pos-test obtiene un promedio de 12,78 que es mayor al promedio 7,44 del pre-test.

En el rendimiento conceptual se obtiene un P-Valor con el valor 0,000 menor que  $\alpha=0,05$ . Entonces en este caso rechazamos la hipótesis nula y decimos que existe diferencia significativa en los promedios de calificación después de la intervención de la enseñanza metodológica Flipped Classroom en los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería civil de la UNMSM. Es decir, reafirma el resultado de la tabla 19 donde el pos-test obtiene un promedio de 12,47 que es mayor al promedio 5,54 del pre-test.

En el rendimiento procedimental se obtiene un P-Valor con el valor 0,003 menor que  $\alpha=0,05$ . Entonces en este caso rechazamos la hipótesis nula y decimos que existe diferencia significativa en los promedios de calificación después de la

intervención de la enseñanza metodológica Flipped Classroom en los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM. Es decir, reafirma el resultado de la tabla 19 donde el pos-test obtiene un promedio de 13,03 que es mayor al promedio 8,99 del pre-test.

En el rendimiento actitudinal se obtiene un P-Valor con el valor 0,197 mayor que  $\alpha=0,05$ . Entonces en este caso aceptamos la hipótesis nula y decimos que no existe diferencia significativa en los promedios de calificación después de la intervención de la enseñanza metodológica Flipped Classroom en los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM. Es decir, contradice el resultado de la tabla 19 donde el pos-test obtiene un promedio de 15,96 que es mayor al promedio 15,47 del pre-test.

Estaríamos concluyendo que existe una diferencia significativa en el rendimiento general, conceptual y procedimental para el grupo Experimental. Pero no así en el rendimiento actitudinal en cual la prueba T-student contradice los resultados descriptivos.

## **CAPÍTULO V: DISCUSIÓN**

Terminado la tabulación de datos con sus respectivos resultados donde consideramos las dimensiones en sus aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales para determinar si la metodología de Flipped Classroom implementada para la presente investigación, se puede decir que fue evidente la influencia de esta sobre el proceso de enseñanza aprendizaje en los estudiantes, lo cual demuestra la sucesión positiva en diferentes investigaciones que se han hecho en este campo.

La presente investigación utilizó dos grupos de estudiantes con características similares, el mismo año de ingreso sometidos a un mismo examen, las edades fluctúan entre los 18 a 20 años, los grupos se formaron aleatoriamente debido a que los horarios de sus cursos no coincidían totalmente, formándose el grupo de control con 19 estudiantes y el grupo experimental con 18. Para hacer la prueba se tuvo que utilizar cuatro sesiones de trabajo en ambos grupos, la cual la primera constó de una visión general sobre las tres sesiones siguientes. Al finalizar la

primera sesión se tomó la misma prueba de pre-test a ambos grupos. Y al finalizar la cuarta sesión tomé la misma prueba de pos-test a ambos grupos.

Las pruebas en el aspecto conceptual y procedimental fueron tomadas con cuestionario abierto, es decir las preguntas tenían que ser desarrolladas con criterios expuestas en clase. Con respecto a la prueba en el aspecto actitudinal se utilizó la escala de Lickert porque eran preguntas relacionadas a la actitud del estudiante respecto a la metodología de enseñanza. El resultado es curioso porque en el pre-test y en el pos-test se obtiene el mismo resultado en cada uno de los grupos. La lectura puede tener una explicación lógica, pues los estudiantes perciben que ellos tienen una actitud positiva frente a la enseñanza que se les imparte y que lo mantienen hasta el final al margen de que ellos puedan tener resultados muy bajos en sus calificaciones al principio y altos al final.

Haciendo un análisis en el rendimiento general para la cual juntamos el aspecto conceptual y el procedimental donde el resultado es vigesimal (de 0 a 20). La investigación demostró que la metodología Flipped Classroom causó un progreso en el grupo experimental pos-test con un promedio de 12,78 frente a un 10,32 del grupo control según la Tabla 8. Esto se contrasta con la prueba T-student obteniendo un p valor de 0.004 aceptando la hipótesis alterna donde nos dice que la metodología FC mejora el rendimiento académico de los estudiantes según la tabla 13.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene la investigación de Zacarías (2016) donde utiliza la metodología FC con un pre-test y pos-test en estudiantes de un grupo experimental de pregrado de una Universidad particular de Lima, donde se obtienen los promedios pre-test en 5,28 y en el pos-test en 11,26. El autor anota que el método de FC tiene efectos significativos y positivos en las calificaciones de

los alumnos y ayuda no solo en sus resultados sino también en su aprendizaje. Concluye que sería bueno adoptar las nuevas metodologías y dejar las antiguas metodologías de enseñanza hacia los alumnos. Entonces ello es acorde con los resultados de este estudio.

Haciendo un análisis en el rendimiento conceptual, de igual manera los resultados lo adaptamos a cifras vigesimales. En nuestra Tabla 9 notamos que en el pos-test el grupo experimental obtiene un promedio de 12,47 frente a un grupo de control con promedio de 9,94, luego lo contrastamos con la prueba T-student obteniendo la aceptación de la hipótesis alterna con un p valor de 0,037, donde la aplicación de la metodología FC mejora el rendimiento conceptual de los estudiantes.

Estos resultados coinciden con la investigación hecha por Silva (2017) en su tesis Metodología del aula invertida y rendimiento académico de la investigación e innovación en estudiantes de Ingeniería Industrial, Universidad Privada del Norte donde utiliza cuestionarios teóricos con aspectos conceptuales con valoraciones vigesimales en el tema alimentos funcionales. Los resultados en el pre-test en el grupo control devuelven los promedios de 11,55 frente al experimental de 12,4 notándose que los dos grupos comienzan con similares conocimientos.

El resultado del pos-test en el grupo control es de 14,25 frente al experimental de 16,85, lo cual refleja efectivamente que hubo cambios favorables de aprovechamiento académico con respecto al promedio de notas iniciales. Para la contrastación utilizó la prueba de T-student donde obtuvo el p valor de 0,0001 aceptando la hipótesis alterna donde afirmaba la mejora del rendimiento académico en los estudiantes.

Con respecto al rendimiento procedimental nuestro experimento tuvo un resultado positivo pues como vemos en la tabla 10 en el pos-test el grupo control obtuvo un

promedio de 10,62 frente al experimental de 13,03 notándose una marcada diferencia. En la tabla 15 contrastamos los datos utilizando la prueba T-student donde obtuvimos un p valor de 0,017 aceptando la hipótesis alternativa reafirmando la mejora en el rendimiento académico de los estudiantes en este aspecto.

Este resultado coincide con la investigación hecha por Ilquimiche (2019), donde en su tesis titulada Aula invertida en el aprendizaje de Física Molecular en los estudiantes de una universidad pública del callao obtiene resultados de mejoría en los promedios de estos estudiantes en el curso de laboratorio de Física Molecular utilizando test de entrada y test de salida en el aprendizaje procedimental.

Sus resultados son que de una muestra de 30 estudiantes se obtiene una calificación de test de salida Muy Buena en la cantidad de 9 alumnos, Buena en la cantidad de 17 alumnos, obteniendo la cantidad de 26 de 30 alumnos con una calificación aceptable, esto prueba la efectividad de la metodología Aula Invertida. Para contrastar los resultados anteriores Ilquimiche (2019) utiliza la prueba de muestras emparejadas T-student obteniendo un p valor de 0,000 aceptando la hipótesis alterna donde confirma que la metodología Flipped Classroom influye significativamente en el aprendizaje procedimental del laboratorio de Física Molecular en los estudiantes de la Universidad pública del Callao.

En el aspecto actitudinal según la tabla 11 en el pos-test se tiene un resultado menor de 13,68 en el grupo control frente al grupo experimental de 15,96 teniendo una lectura de mejor actitud del grupo experimental frente al de control. Para contrastar estas cifras nos fijamos en la Tabla 16 donde el P-Valor de la prueba T-student se obtiene el valor 0,000 aceptando la hipótesis alternativa reafirmando la mejor actitud del grupo experimental frente al de control. Los resultados coinciden con la investigación de Bertolotti (2018) en su tesis Influencia del aprendizaje

invertido en el aprendizaje por competencias de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres donde la evaluación de un total de 10 puntos en el pos-test el grupo control obtuvo 6,38 frente al grupo experimental con 9,10 de puntaje, lo que indica el cambio y mejoría en el aprendizaje actitudinal utilizando la metodología Aprendizaje Invertido.

Para contrastar los resultados descriptivos Bertolotti utiliza la prueba de U de Mann Whitney en el pos-test obteniendo un p valor de 0,000, afirmando que el aprendizaje invertido mejoró significativamente el aprendizaje actitudinal de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la USMP.

## CONCLUSIONES

- La investigación demostró que la aplicación de la metodología Flipped Classroom influyó en el rendimiento académico de los estudiantes del curso de Métodos Computacionales, pues al aplicar la prueba T-student entre el pre-test y pos-test en el grupo experimental, se obtuvo una cuantificación con el P-Valor aceptando su hipótesis alterna. También se obtuvo una diferencia positiva con los resultados del grupo experimental frente a un grupo de control en la prueba pos-test. Por esa razón podemos determinar que el efecto de la aplicación del método Flipped Classroom es positivo en relación al rendimiento académico de los alumnos del IV ciclo de Ingeniería Civil de la UNMSM.
- Se demostró la influencia del uso de la metodología Flipped Classroom en el aspecto conceptual puesto que al aplicar la prueba T-student se obtuvo una probabilidad de error con el P-Valor, aceptando la hipótesis alterna. Además, en la prueba pos-test se utilizó los resultados del grupo experimental frente a un grupo de control obteniéndose una diferencia

positiva. Por lo tanto, podemos decir que la metodología Flipped Classroom mejora significativamente el rendimiento en el aspecto conceptual de los estudiantes de Ingeniería Civil en el curso de Métodos computacionales de la UNMSM.

- Se encontró que hay influencia en el uso de la metodología Flipped Classroom en el aspecto procedimental debido que al utilizar la prueba T-student se obtuvo un P-Valor donde se acepta la hipótesis alterna. Por otra parte, hubo una marcada diferencia positiva cuando se utilizó la prueba pos-test con el grupo experimental frente a un grupo de control. Por lo tanto, se puede afirmar que la metodología Flipped Classroom mejora significativamente el rendimiento en el aspecto procedimental de los estudiantes de Ingeniería Civil en el curso de Métodos computacionales de la UNMSM.
- El uso de la metodología Flipped Classroom influye en el aspecto actitudinal porque al aplicar la prueba T-student en la prueba pos-test se obtuvo un P-Valor donde se acepta la hipótesis alterna. También se mostró una lectura más alta en los resultados del grupo experimental frente a un grupo de control. Entonces se puede afirmar que hay una mejora significativa en la actitud de los estudiantes del curso de Métodos Computacionales de Ingeniería Civil utilizando la metodología Flipped Classroom.

## **RECOMENDACIONES**

- Hay una falta de interés en las nuevas metodologías de enseñanza pedagógicas por parte de algunos docentes de la Escuela de Ingeniería Civil, probablemente debido a su formación en ingeniería con la educación tradicional. Por otra parte, en nuestra investigación se determinó resultados positivos en el rendimiento académico de los estudiantes utilizando la metodología Flipped Classroom. Es por ello necesario que el Departamento Académico de Ingeniería Civil planifique y ejecute programas de capacitación en forma consecutiva para los docentes con las nuevas metodologías pedagógicas como es el Flipped Classroom, de tal manera que los docentes entiendan que innovar es un paso decisivo para afrontar el bajo rendimiento de nuestros estudiantes.
- Con los resultados habíamos concluido la mejora del rendimiento académico en los estudiantes bajo el aspecto conceptual utilizando la metodología Flipped Classroom a pesar que actualmente los docentes utilizamos algunas estrategias de evaluación de aprendizaje en forma desordenada. Es por esto que podemos recomendar al Departamento Académico de Ingeniería Civil

incentiven para que los docentes utilicen algunos instrumentos de evaluación como es el diario de clase, cuaderno de clase, disertación o concluir con un trabajo de investigación donde el estudiante utilice el aspecto cognitivo como un proceso de análisis que termine en conclusiones.

- Los resultados indican que el uso de la metodología Flipped Classroom aumenta significativamente el rendimiento de los estudiantes en el aspecto procedimental. Por otra parte también podemos decir que la carrera de Ingeniería Civil se caracteriza por tener una actividad de procedimientos prácticos y al no tener definida alguna estrategia de aprendizaje por práctica, se recomienda al Departamento Académico de Ingeniería Civil implementar en sus docentes dicha estrategia junto a la metodología Flipped Classroom, utilizando el aspecto procedimental cuando se hace trabajos de campo en cursos como: Topografía, construcción, mecánica de suelos y tecnología de concreto.
- Se demostró con el experimento que había un aumento positivo de las actitudes por parte de los estudiantes del curso de Métodos Computacionales de la carrera de Ingeniería Civil utilizando la metodología Flipped Classroom. Es por eso que adicionalmente a esta metodología, se debe incentivar el aspecto actitudinal en los estudiantes, para esto se recomienda a la gestión de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, implementar un programa complementario semestral de inteligencia emocional donde se desarrolle competencias metodológicas cuantitativas y transversales para así obtener resultados adecuados en su rendimiento que complementen a otros aspectos dentro del proceso de aprendizaje del estudiante.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

### Referencias bibliográficas

- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every day*. Washington, DC: ISTE; and Alexandria, VA: ASCD.
- Calvillo, A. y Martin, D. (2017). *The flipped Learning. Guía gamificada para novatos y no tan novatos*. España: UNIR Editorial.
- Carrasco, S. (2009). *Metodología de la investigación científica*. Perú, Lima: Editorial San Marcos.
- Castejon, J. (2015). *Aprendizaje y rendimiento académico*. España. Editorial Club Universitario.
- Escudero, T. (1999). *Indicadores del rendimiento académico: Una experiencia en la Universidad de Zaragoza*. Madrid: MEC-Consejo de Universidades.
- Hernández, A., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.

Keengwe, J. y Onchwari, G. (2016). *Handbook of Research on Active Learning and the Flipped Classroom Model in the Digital Age*. Dakota. USA. Information Science Reference ICI Global.

Medaura, J. y De la Falla, A. (1987). *Técnicas grupales y aprendizaje efectivo*. Buenos Aires. Ed. Humanitas.

Prieto, A., Díaz D. y Santiago R. (2014). *Metodologías inductivas, el desafío de enseñar mediante el cuestionamiento y los retos* (1º edición). Barcelona, España. Editorial Océano S.L.U. 2014.

Svarzman, J. (1998). *El taller de Ciencias Sociales. La enseñanza de los contenidos procedimentales*. Buenos aires. Edición Novedades Educativas.

## **Tesis**

Bertolotti, C. (2018). Influencia del aprendizaje invertido en el aprendizaje por competencias de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres. (tesis de Maestría, Universidad de San Martín de Porres, Lima-Perú) Recuperado de <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/3985>

Calvillo, A. (2014). El modelo Flipped Learning aplicado a la materia de música en el cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria: una investigación-acción para la mejora de la práctica docente y del rendimiento académico del alumnado (Tesis de Doctorado, Universidad de Valladolid, Segovia-España). Recuperado de <https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?idFichero=y%2BKmS6c4dYQ%3D>

Cunza, N. (2013). Metodología de enseñanza y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes de educación secundaria de la institución

- educativa 3073 El Dorado (Puente Piedra-Zapallal) Región Lima 2013 (Tesis de maestría, Universidad de San Marcos, Lima-Perú). Recuperado de <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/3621>
- Ilquimiche, J. (2019). Aula invertida en el aprendizaje de Física Molecular en los estudiantes de una universidad Pública, Callao, 2019 (tesis de Maestría. Universidad Cesar Vallejo, Lima-Perú). Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/37573?show=full>
- Llamas, M. (2016). Propuesta de intervención educativa: el modelo Flipped Classroom para la realización de proyectos científicos en las aulas de Educación Secundaria (tesis de Maestría). Recuperado de <https://reunir.unir.net/handle/123456789/3706>
- López, A. (2015). Invirtiendo el aula: De la enseñanza tradicional al modelo Flipped-Mastery Classroom (Tesis de maestría, Universidad de Valladolid, España). Recuperado de <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/15224>
- Malla, C. (2019). Flipped Classroom como modelo pedagógico para la enseñanza-aprendizaje del cálculo de límites en 1º de Bachillerato (Tesis de maestría). Recuperado de <https://reunir.unir.net/handle/123456789/9633>
- Reyes, Y. (2003). Relación entre el rendimiento académico, la ansiedad ante los exámenes, los rasgos de personalidad, el auto concepto y la asertividad en estudiantes del primer año de psicología de la UNMSM (Tesis de título profesional, Universidad de San Marcos, Lima-Perú). Recuperado de [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Salud/Reyes\\_T\\_Y/T\\_completo.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Salud/Reyes_T_Y/T_completo.pdf)
- Sánchez, G. (2017). Flipped classroom. La clase invertida, una realidad en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga (Tesis

doctoral, Universidad de Málaga, Málaga-España). Recuperado de <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/14993>

Sánchez, R. (2017). Aula invertida, metodología del siglo XXI (Tesis de maestría, Universidad de las Islas Baleares, Islas Baleares-España). Recuperado de [https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/147021/tfm\\_2016-17\\_MFPR\\_rsp905\\_966.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/147021/tfm_2016-17_MFPR_rsp905_966.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Silva, R. (2017). Metodología del aula invertida y rendimiento académico de la investigación e innovación en estudiantes del V ciclo de Ingeniería Industrial, Universidad Privada del Norte, Cajamarca, 2016 (tesis de Maestría, Universidad San Pedro, Cajamarca-Perú). Recuperado de <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/10837>

Zacarías, V. (2016). Relación entre la metodología Flipped Classroom y el aprendizaje de alumnos en la universidad continental mediante el uso de TIC, Versión 2.0 (tesis de Maestría, Universidad Continental, Lima-Perú). Recuperado de <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/2896>.

### **Referencias hemerográficas**

Bennett, B., Spencer, D., Bergmann, J., Cockrum, T., Musallam, R., Sams, A., Fisch, K. y Overmyer, J. (2011). The Flipped Class Manifest. *The Daily Riff*. Recuperado de <http://www.thedailyriff.com/articles/the-flipped-class-manifest-823.php>

Crouch, CH. y Mazur, E. (2001). Peer instruction: "Ten years of experience and results", *American Journal of Physics*, 69, 970-977

- De la Fuente, J., Pichardo, M., Justicia, F. y Berbén, A. (2008). Enfoques de aprendizaje, autorregulación y rendimiento en tres universidades europeas. *Psicothema*, 20 (4), 705-711.
- Fernández, R. (2001). El profesor en la sociedad de la información y la comunicación: nuevas necesidades de la formación del profesorado. Docencia e investigación: *Revista de la Escuela Universitaria de Magisterio de Toledo*, 26 (11), 19-30. Recuperado de <https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/6871>
- García-Barrera, A. (2013). El aula inversa: Cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. Avances En Supervisión Educativa. *Revista de La Asociación de Inspectores de Educación de España*, 19, 1–8. <https://doi.org/10.1002/app.11061>
- Lage, M., Platt, G., y Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.
- Martín, D. y Santiago, R. (2013). "Flipped Learning" en la formación del profesorado de secundaria y bachillerato. Formación para el cambio. DOI:10.18172/con.2854
- Opazo, A., Acuña, J. y Rojas, M. (2016). Evaluación de metodología flipped classroom: primera experiencia. DOI: 10.20548/ innoeduca. 2016.v2i2.1966
- Prieto, A., Prieto, B. y Del Pino, B. (2016). Una experiencia Flipped Classroom, *Actas de las XXII Jenui. Almería, 6-8 de julio 2016*. Granada: Universidad de Granada, pp.237-244.
- Prince, M. y Felder, R. (2007). The Many Faces of Inductive Teaching and Learning (2007); *Journal of College Science Teaching*, 36:14-20

Santiago, R., Díez, A. y Andía, A. (2018) Flipped Classroom: 33 experiencias que ponen patas arriba el aprendizaje. EDUTEC, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 64. Recuperado de:  
<http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2018.64.987>

Vargas Z. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Rev. Educación*, 33(1), 155-165.

### **Referencias electrónicas**

Bishop, J., y Verleger, M. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. Recuperado de  
[https://www.researchgate.net/publication/285935974\\_The\\_flipped\\_classroom\\_A\\_survey\\_of\\_the\\_research](https://www.researchgate.net/publication/285935974_The_flipped_classroom_A_survey_of_the_research)

Caicedo R. (2016). Variables, Dimensiones e Indicadores. Recuperado de  
<https://sabermetodologia.wordpress.com/2016/02/08/variables-dimensiones-e-indicadores/>

Calderón E. (2012). Sesión de aprendizaje a nivel universitario. Recuperado de  
<https://es.slideshare.net/Elizabeth201007/sesin-de-aprendizaje-a-nivel-universitario>

Castillo E. (s.f.). Actitudes. Recuperado de  
<https://sites.google.com/site/castillopererick/actitudes>

CONCYTEC (2016). Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación [archivo PDF]. Recuperado de <https://portal.concytec.gob.pe/images/noticias/DocumentoTIC.pdf>

Decreto Supremo N° 066-2011-PCM. (27 de julio de 2011). Plan de Desarrollo de la Sociedad de la Información en el Perú - La Agenda Digital Peruana 2.0.

- Recuperado de  
[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/357112/DS\\_066-2011.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/357112/DS_066-2011.pdf)
- Fundación Bias (2016). La clase al revés, el aula del siglo XXI, Grupo Mt en el Diario El Mundo. Recuperado de <https://www.fundacionbias.org/la-clase-al-reves-el-aula-del-siglo-xxi/>
- Lorza G. (2015). Trabajo en grupo y aprendizaje cooperativo. Recuperado de <http://bloqs.umanresa.cat/ciencias-de-la-salut/2015/03/26/trabajo-en-grupo-y-aprendizaje-cooperativo/>
- MINEDU (2016). Sesiones de aprendizaje Recuperado de <http://www.minedu.gob.pe/rutas-del-aprendizaje/sesiones2016/unidad1-secundaria/quintogrado-ciencia.php>
- Paños R. (2011). ABP-Aprendizaje basado en problemas-ejemplos. Recuperado de <https://es.slideshare.net/RosaPanosSanchis/abp-aprendizaje-basado-en-problemasejemplosversin-completa>
- Prieto, A. (2016). Flipped Classroom Flipped classroom ¿Cuáles son sus ventajas? ¿Cuál es su origen y su evolución posterior? ¿Por qué no es una moda más? ¿Por qué mejora el aprendizaje? ¿Por qué deberías leer sobre este modelo en este verano? Recuperado de [http://profesor3punto0.blogspot.com/2016/07/flipped-classroom-cuales-son-sus\\_7.html](http://profesor3punto0.blogspot.com/2016/07/flipped-classroom-cuales-son-sus_7.html)
- Santiago, R. (2015). Flipped Classroom + Metodologías Inductivas vs. Clase tradicional. Recuperado de <https://www.theflippedclassroom.es/flipped-classroom-metodologias-inductivas-vs-clase-tradicional/>

Red\_Magisterial (14 de noviembre 2014). las cuatro fases de la lección al revés.

Recuperado de <https://www.redmagisterial.com/blog/las-cuatro-fases-de-la-leccion-al-reves/>

Albarello, N. (2008). Enseñanza frontal o tradicional (Enseñanza cara a cara).

Recuperado de [https://es.slideshare.net/mediaciones/enseanza-frontal-o-tradicional-presentation?next\\_slideshow=1](https://es.slideshare.net/mediaciones/enseanza-frontal-o-tradicional-presentation?next_slideshow=1)

## **ANEXOS**

## ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO DE LA TESIS:	LA APLICACIÓN DEL MÉTODO FLIPPED CLASSROOM EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, UNMSM-2019
AUTOR(ES):	OCTAVIO JOSE CAYA RAMOS

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general			
¿Cuál es la influencia de la aplicación del método Flipped Classroom en el rendimiento académico de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería de la UNMSM Lima-Perú 2019?	Determinar el efecto de la aplicación del método Flipped Classroom en el rendimiento académico de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería de la UNMSM Lima-Perú 2019.	La aplicación del método Flipped Classroom mejora el rendimiento académico de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería de la UNMSM Lima-Perú 2019.	INDEPENDIENTE Método Flipped Classroom		Enfoque: Cuantitativo Nivel: Aplicada Tipo: Experimental Diseño: Cuasi experimental Unidad de análisis: Cada estudiante
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	DEPENDIENTE	Indicadores	Medios de Certificación (Fuente / Técnica)
<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál es la influencia de la aplicación del método Flipped Classroom en el aspecto conceptual de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería de la UNMSM Lima-Perú 2019?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar el efecto de la aplicación del método Flipped Classroom en el aspecto conceptual de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería de la UNMSM Lima-Perú 2019.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La aplicación del método Flipped Classroom mejora el rendimiento académico en el aspecto conceptual de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería de la UNMSM Lima-Perú 2019.</li> </ul>	Rendimiento académico	Dimensión: Aspecto conceptual Indicadores: -Reconoce partes de un punto topográfico, tipos de superficie y formas de representación lineal en una obra civil. -Describe conceptos simples de creación de puntos, superficies de terreno y normas de alineamiento en una obra civil.	-Ficha de validación de expertos  -Oficio o constancia del director de Escuela profesional de Ingeniería Civil.

<ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿Cuál es la influencia de la aplicación del método Flipped Classroom en el aspecto procedimental de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería de la UNMSM Lima-Perú 2019?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Determinar el efecto de la aplicación del método Flipped Classroom en el aspecto procedimental de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería de la UNMSM Lima-Perú 2019.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La aplicación del método Flipped Classroom mejora el rendimiento académico en el aspecto procedimental de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería de la UNMSM Lima-Perú 2019.</li> </ul>		<p>Dimensión: Aspecto procedimental</p> <p>-Aplica conceptos que describen el uso de puntos, superficies y alineamiento de una obra civil.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿Cuál es la influencia de la aplicación del método Flipped Classroom en el aspecto actitudinal de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería de la UNMSM Lima-Perú 2019?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Determinar el efecto de la aplicación del método Flipped Classroom en el aspecto actitudinal de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería de la UNMSM Lima-Perú 2019.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La aplicación del método Flipped Classroom mejora el rendimiento académico en el aspecto actitudinal de los alumnos del curso de Métodos computacionales del IV ciclo de Ingeniería de la UNMSM Lima-Perú 2019.</li> </ul>		<p>Dimensión: Aspecto actitudinal</p> <p>Indicadores:</p> <p>-Muestra el interés y respeto por los temas académicos expuestas por el docente.</p> <p>-Asume responsabilidades de liderazgo y colaboración de las actividades con sus compañeros.</p> <p>- Rechaza las actividades del curso dentro y fuera del aula.</p>	

## ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1

*Operacionalización de la variable dependiente: rendimiento académico*

**Variable:** Rendimiento académico

**Definición conceptual:** Chadwick (1979) conceptúa el rendimiento académico como la manifestación de facultades y de particularidades psicológicas del alumno, fomentadas e innovadas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de tal manera que ayude a obtener un nivel de manejo y éxito académico a lo largo de un semestre, la cual termina en un valor final evaluado para un nivel determinado.

**Instrumento:** Cuestionario (Evaluación conceptual, procedimental y actitudinal)

Dimensiones	Indicadores (Definición Operacional)	Ítems del instrumento	Instrumento	Tipo de variable	Escala de medición	Estadístico
Aspecto conceptual	Reconoce partes de un punto topográfico, tipos de superficie y formas de representación lineal en una obra civil.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Señale cuál de los siguientes ítems corresponden a etiquetas de un punto COGO en AutoCAD Civil 3D: (1 punto)               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Estación, distancia hacia Norte, distancia hacia Este</li> <li>b. Número de punto, Distancia en eje X, Distancia en eje Y</li> <li>c. Distancia en eje X, Distancia en eje Y, altura en Eje Z</li> <li>d. Número de punto, altura en Eje Z, Descripción</li> </ol> </li> <li>2. Señale en los siguientes ítems cuál de ellos es un tipo de superficie de terreno que se puede diseñar en AutoCAD Civil 3D: (1 punto)               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Superficies de volumen DEM</li> <li>b. Superficies COGO</li> <li>c. Superficies de rejilla</li> <li>d. Superficies de volumen de rejilla</li> </ol> </li> <li>3. Señale en los siguientes ítems cuál de ellos no representa un alineamiento usado en obras de construcción civil: (1 punto)               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Redes de tuberías</li> <li>b. Canales de regadío de agua</li> <li>c. Diseño de Ferrocarriles</li> <li>d. Represas de agua</li> </ol> </li> </ol>	Cuestionario	Cuantitativa	Intervalo	Prueba T-Student

	Describe conceptos simples de creación de puntos, superficies de terreno y normas de alineamiento en una obra civil.	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. ¿Cuál es la principal razón para que se creen grupos de puntos COGO en AutoCAD Civil 3D? Explique. (2 puntos)</li> <li>5. ¿Qué es una superficie de Volumen TIN en AutoCAD Civil 3D? Explique. (2 puntos)</li> <li>6. ¿Qué normas rigen para el diseño de alineamiento de una carretera en Perú? Explique. (2 puntos)</li> </ol>				
Aspecto procedimental	Aplica conceptos que describen el uso de puntos, superficies y alineamiento de una obra civil.	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, importar los puntos topográficos de un archivo de texto para crear un grupo de puntos que contengan todos los puntos y cuyas etiquetas tengan lo siguiente: Número de punto y Descripción. (3 puntos)</li> <li>8. Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, crear una superficie de terreno TIN a partir del grupo de puntos desarrollado en la pregunta (7). (4 puntos)</li> <li>9. Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, crear un eje de carretera de A hacia B teniendo en cuenta las normas internacionales AASHTO. Utilice la superficie de terreno creado en la pregunta (8). (4 puntos) Se adjunta el archivo de texto y una imagen con los datos para diseñar el eje con normas internacionales AASHTO.</li> </ol>				
Aspecto actitudinal	Muestra el interés y respeto por los temas académicos expuestas por el docente.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demuestra interés por participar en las actividades de la clase.</li> <li>2. Escucha atentamente cuando el profesor da instrucciones.</li> <li>3. Respeta el trabajo individual sin interferir en el de los demás compañeros.</li> <li>4. Demuestra interés por aprender diseño de carreteras.</li> </ol>				
	Asume responsabilidades de liderazgo y colaboración de las actividades con sus compañeros.	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Trabaja en equipo respetando las opiniones de sus compañeros.</li> <li>6. Es responsable al resolver las actividades como indica su dinámica.</li> <li>7. Ayuda a sus compañeros que se atrasan en la comprensión de los temas.</li> </ol>	Cuestionario tipo Likert	Cualitativa	Ordinal	Prueba T-Student
	Rechaza las actividades del curso dentro y fuera del aula.	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. En los exámenes del curso me siento incómodo e intranquilo.</li> <li>9. Me es difícil practicar los trabajos fuera de clase.</li> <li>10. Tengo dificultad en aprender el curso.</li> </ol>				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2  
Operacionalización de la variable independiente en el grupo experimental

VARIABLE INDEPENDIENTE	ETAPAS	PASOS	CONTROL	SEGUIMIENTO
<b>Grupo Experimental</b> Flipped Classroom	<b>Propósito.</b> Descripción de la capacidad de los estudiantes para tener un resultado.	Definición del objetivo de la sesión de clase	Aplicado	Plan experimental
	<b>Actividades previas a la clase.</b> Debe estar conectada al propósito.	Desarrollo de actividades con resultados. Todo esto antes que regresen al aula. Decirle al alumno el propósito del video anticipado.	Aplicado	Prueba de autoevaluación
	<b>Actividades en clase.</b> Deben estar dirigidas a resultados del más alto nivel de abstracción	Participación de los estudiantes en experiencias que les permita evaluar, criticar, juzgar o crear nuevos conocimientos	Aplicado	Actividad de enfoque con un test antes de la clase.
	<b>Cierre.</b> Diseñado para consolidar el aprendizaje	Preparación del escenario para la siguiente sesión, asegurando las competencias del alumno.	Aplicado	Cuestionario de preguntas.

Fuente: adaptado de Red\_magisterial (2014).

Tabla 3  
Operacionalización de la variable independiente en el grupo de control

VARIABLE INDEPENDIENTE	ETAPAS	PASOS	CONTROL	SEGUIMIENTO
<b>Grupo control</b> Metodología tradicional	<b>Orientación o conexión.</b>	Establecer una relación entre las experiencias vividas por los alumnos y los temas de la clase.	Aplicado	Plan de introducción del sílabo
	<b>Presentación e interacción.</b>	El profesor presenta el nuevo tema y da las pautas para el trabajo de adquisición de los conocimientos.	Aplicado	Plan de clase del sílabo
	<b>Aprendizaje asegurado.</b>	Los alumnos practican para adquirir las destrezas y habilidades hasta que aseguren que lo han hecho.	Aplicado	Plan de clase del sílabo
	<b>Aplicación y evaluación.</b>	Los alumnos aplican lo aprendido en nuevos casos y entornos para su utilización real.	Aplicado	Plan de evaluación del sílabo

Fuente: adaptado de Albarello (2008).

### ANEXO 3: INSTRUMENTO DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Nombre del Instrumento:		Evaluación de aspectos conceptuales y procedimentales						
Autor del Instrumento:		CAYA RAMOS OCTAVIO JOSÉ						
Definición Conceptual:		Chadwick (1979) conceptúa el rendimiento académico como la manifestación de facultades y de particularidades psicológicas del alumno, fomentadas e innovadas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de tal manera que ayude a obtener un nivel de manejo y éxito académico a lo largo de un semestre, la cual termina en un valor final evaluado para un nivel determinado.						
Población:		300 estudiantes						
Variable	Dimensión	Indicador	Preguntas	Puntaje (Tabla N° 4)				
				0	1	2	3	4
Rendimiento académico	Aspecto conceptual	-Reconoce partes de un punto topográfico, tipos de superficie y formas de representación lineal en una obra civil.	1. Señale cuál de los siguientes ítems corresponden a etiquetas de un punto COGO en AutoCAD Civil 3D: (1 punto) a. Estación, distancia hacia Norte, distancia hacia Este b. Número de punto, Distancia en eje X, Distancia eje Y c. Distancia en eje X, Distancia en eje Y, altura en Eje Z d. Número de punto, altura en Eje Z, Descripción					
			2. Señale en los siguientes ítems cuál de ellos es un tipo de superficie de terreno que se puede diseñar en AutoCAD Civil 3D: (1 punto) a. Superficies de volumen DEM b. Superficies COGO c. Superficies de rejilla d. Superficies de volumen de rejilla					
			3. Señale en los siguientes ítems cuál de ellos no representa un alineamiento usado en obras de construcción civil: (1 punto) a. Redes de tuberías b. Canales de regadío de agua c. Diseño de ferrocarriles d. Represas de agua					
		-Describe conceptos simples de creación de puntos, superficies de terreno y normas de alineamiento en una obra civil.	4. ¿Cuál es la principal razón para que se creen grupos de puntos COGO en AutoCAD Civil 3D? Explique. ( 2 puntos)					
			5. ¿Qué es una superficie de Volumen TIN en AutoCAD Civil 3D? Explique. (2 puntos)					
			6. ¿Qué normas rigen para el diseño de alineamiento de una carretera en Perú? Explique. (2 puntos)					
	Aspecto procedimental	-Aplica conceptos que describen el uso de puntos, superficies y alineamiento de una obra civil.	7. Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, importar los puntos topográficos de un archivo de texto para crear un grupo de puntos que contengan todos y las etiquetas tengan lo siguiente: Número de punto y Descripción. (3 puntos)					
			8. Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, crear una superficie de terreno TIN a partir del grupo de puntos desarrollado en la pregunta (7). (4 puntos)					
			9. Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, crear un eje de carretera de A hacia B teniendo en cuenta las normas internacionales AASHTO. Utilice la superficie de terreno creado en la pregunta (8). (4 puntos) Se adjunta el archivo de texto y una imagen con los datos para diseñar el eje con normas internacionales AASHTO.					
Dimensión	Indicador	Preguntas	Escala de likert					

				Nunca	Casi nunca	Normalmente	Casi siempre	Siempre
				1	2	3	4	5
Aspecto actitudinal	Muestra el interés y respeto por los temas académicos expuestas por el docente.	1. Demuestra interés por participar en las actividades de la clase.						
		2. Escucha atentamente cuando el profesor da instrucciones.						
		3. Respeta el trabajo individual sin interferir en el de los demás compañeros						
		4. Demuestra interés por aprender temas de especialidad a su carrera.						
	Asume responsabilidades de liderazgo y colaboración de las actividades con sus compañeros.	5. Trabaja en equipo respetando las opiniones de sus compañeros.						
		6. Es responsable al resolver las actividades como indica su dinámica.						
		7. Ayuda a sus compañeros que se atrasan en la comprensión de los temas.						
	Rechaza las actividades del curso dentro y fuera del aula.	8. En los exámenes del curso me siento incómodo e intranquilo.						
		9. Me es difícil practicar los trabajos fuera de clase.						
		10. Tengo dificultad en aprender el curso.						

**Tabla 4**  
*Matriz de especificación del instrumento de evaluación (aspecto conceptual y procedimental)*

Dimensión	Indicadores	Ítems del instrumento	Puntaje vigesimal	Total puntaje vigesimal	Justificación de puntaje
Aspecto conceptual	-Reconoce partes de un punto topográfico, tipos de superficie y formas de representación lineal en una obra civil.	Pregunta 1	01	03	Responde al indicador. Son preguntas objetivas que resaltan un manejo de conceptos.
		Pregunta 2	01		
		Pregunta 3	01		
Aspecto conceptual	-Describe conceptos simples de puntos, superficies de terreno y normas de alineamiento en una obra civil.	Pregunta 4	02	06	Responde al indicador. Son preguntas descriptivas que resaltan un índice de comprensión.
		Pregunta 5	02		
		Pregunta 6	02		
Aspecto procedimental	-Aplica conceptos que describen el uso de puntos, superficies y alineamiento de una obra civil.	Pregunta 7	03	03	Responde al indicador. Es una pregunta aplicada que implica destrezas de menor esfuerzo.
		Pregunta 8	04	08	Responde al indicador. Es una pregunta aplicada que implica destrezas de mediano esfuerzo
		Pregunta 9	04		
Total de puntaje vigesimal:				20	

Fuente: Elaboración propia



## ANEXO 4: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

### JUICIO DE EXPERTO

Estimado Especialista:

Siendo conocedores de su trayectoria académica y profesional, me he tomado la libertad de nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar a detalle el contenido del instrumento de recolección de datos:

1. Cuestionario ( )    2. Guía de entrevista ( )    3. Guía de focus group ( )  
 4. Guía de observación ( )    5. Otro \_\_\_\_\_ ( )

Presento la matriz de consistencia y el instrumento, la cual solicito revisar cuidadosamente, además le informo que mi proyecto de tesis tiene un enfoque:

1. Cualitativo ( )    2. Cuantitativo ( )    3. Mixto ( )

Los resultados de esta evaluación servirán para determinar la validez de contenido del instrumento para mi proyecto de tesis de posgrado.

Título del proyecto de tesis:	
Línea de investigación:	

De antemano le agradezco sus aportes.

Estudiantes autores del proyecto:

Apellidos y Nombres	Firma

Asesor(a) del proyecto de tesis:

Apellidos y Nombres	Firma

Santa Anita, 10 de agosto del 2019

## RÚBRICA PARA LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Criterios	Escala de valoración			
	1	2	3	4
<b>1. SUFICIENCIA:</b> Los ítems que pertenecen a una misma dimensión o indicador son suficientes para obtener la medición de ésta.	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión o indicador completamente.	Los ítems son suficientes.
<b>2. CLARIDAD:</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir su sintáctica y semántica son adecuadas.	El ítem no es claro.	El ítem requiere varias modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>3. COHERENCIA:</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión o indicador.	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión o indicador.	El ítem tiene una relación regular con la dimensión o indicador que está midiendo.	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión o indicador que está midiendo.
<b>4. RELEVANCIA:</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que éste mide.	El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Fuente: Adaptado de: [www.humana.unal.co/psicometria/files/7113/8574/5708/articulo3\\_juicio\\_de\\_experto\\_27-36.pdf](http://www.humana.unal.co/psicometria/files/7113/8574/5708/articulo3_juicio_de_experto_27-36.pdf)

### INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA:

Nombres y Apellidos:	
Sexo:	Hombre ( )      Mujer ( )      Edad _____(años)
Profesión:	
Especialidad:	
Años de experiencia:	
Cargo que desempeña actualmente:	
Institución donde labora:	
Firma:	

## FORMATO DE VALIDACIÓN

Para validar el Instrumento debe colocar en el casillero de los criterios: suficiencia, claridad, coherencia y relevancia, el número que según su evaluación corresponda de acuerdo a la rúbrica.

**TABLA N° 1**  
VARIABLE DEPENDIENTE: Rendimiento académico

Nombre del Instrumento motivo de evaluación:	Evaluación de aspectos conceptuales y procedimentales					
Autor del Instrumento	CAYA RAMOS OCTAVIO JOSE					
Variable Dependiente	Rendimiento académico					
Definición Conceptual:	Chadwick (1979) conceptúa el rendimiento académico como la manifestación de facultades y de particularidades psicológicas del alumno, fomentadas e innovados durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de tal manera que ayude a obtener un nivel de manejo y éxito académico a lo largo de un semestre, la cual termina en un valor final evaluado para un nivel determinado.					
Población:	300 estudiantes					
Dimensión / Indicador	Ítems	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones y/o recomendaciones
<b>Dimensión: Aspecto conceptual</b>						
Reconoce partes de un punto topográfico, tipos de superficie y formas de representación lineal en una obra civil.	1. Señale cuál de los siguientes ítems corresponden a etiquetas de un punto COGO en AutoCAD Civil 3D: (1 punto) a. Estación, distancia hacia Norte, distancia hacia Este b. Número de punto, Distancia en eje X, Distancia en eje Y c. Distancia en eje X, Distancia en eje Y, altura en Eje Z d. Número de punto, altura en Eje Z, Descripción					
	2. Señale en los siguientes ítems cuál de ellos es un tipo de superficie de terreno que se puede diseñar en AutoCAD Civil 3D. (1 punto) a. Superficies de volumen DEM b. Superficies COGO c. Superficies de rejilla d. Superficies de volumen de rejilla					
	3. Señale en los siguientes ítems cuál de ellos no representa un alineamiento usado en obras de construcción civil. (1 punto) a. Redes de tuberías b. Canales de regadío de agua c. Diseño de Ferrocarriles d. Represas de agua					
Describe conceptos simples de creación de puntos, superficies de terreno y normas de alineamiento en una obra civil.	4. ¿Cuál es la principal razón para que se creen grupos de puntos COGO en AutoCAD Civil 3D? Explique. (2 puntos)					
	5. ¿Qué es una superficie de Volumen TIN en AutoCAD Civil 3D? Explique. (2 puntos)					
	6. ¿Qué normas rigen para el diseño de alineamiento de una carretera en Perú? Explique. (2 puntos)					

Dimensión: Aspecto procedimental					
Aplica conceptos que describen el uso de puntos, superficies y alineamiento de una obra civil.	7. Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, importar los puntos topográficos de un archivo de texto para crear un grupo de puntos que contengan todos y las etiquetas tengan lo siguiente: Número de punto y Descripción. (3 puntos)				
	8. Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, crear una superficie de terreno TIN a partir del grupo de puntos desarrollado en la pregunta (7). (4 puntos)				
	9. Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, crear un eje de carretera de A hacia B teniendo en cuenta las normas internacionales AASHTO. Utilice la superficie de terreno creado en la pregunta (8). (4 puntos) Se adjunta el archivo de texto y una imagen con los datos para diseñar el eje con normas internacionales AASHTO.				

**TABLA N° 2**  
**VARIABLE DEPENDIENTE: Rendimiento académico**

Nombre del Instrumento motivo de evaluación:	Evaluación de aspectos actitudinales					
Autor del Instrumento	CAYA RAMOS OCTAVIO JOSE					
Variable Dependiente	Rendimiento académico					
Definición Conceptual:	Chadwick (1979) conceptúa el rendimiento académico como la manifestación de facultades y de particularidades psicológicas del alumno, fomentadas e innovados durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de tal manera que ayude a obtener un nivel de manejo y éxito académico a lo largo de un semestre, la cual termina en un valor final evaluado para un nivel determinado.					
Población:	300 estudiantes					
Dimensión / Indicador	Ítems	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones y/o recomendaciones
<b>Dimensión: Aspecto actitudinal</b>						
-Muestra el interés y respeto por los temas académicos expuestas por el docente.	1. Demuestra interés por participar en las actividades de la clase.					
	2. Escucha atentamente cuando el profesor da instrucciones.					
	3. Respeto el trabajo individual sin interferir en el de los demás compañeros.					
	4. Demuestra interés por aprender temas de especialidad a su carrera.					
-Asume responsabilidades de liderazgo y colaboración de las actividades con sus compañeros.	5. Trabaja en equipo respetando las opiniones de sus compañeros.					
	6. Es responsable al resolver las actividades como indica su dinámica.					
	7. Ayuda a sus compañeros que se atrasan en la comprensión de los temas.					
- Rechaza las actividades del curso dentro y fuera del aula.	8. En los exámenes del curso me siento incómodo e intranquilo.					
	9. Me es difícil practicar los trabajos fuera de clase.					
	10. Tengo dificultad en aprender el curso.					



**ANEXO 4: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS  
JUICIO DE EXPERTO**

Estimado Especialista:

Siendo conocedores de su trayectoria académica y profesional, me he tomado la libertad de nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar a detalle el contenido del instrumento de recolección de datos:

1. Cuestionario (X)    2. Guía de entrevista ( )    3. Guía de focus group ( )  
4. Guía de observación ( )    5. Otro \_\_\_\_\_ ( )

Presento la matriz de consistencia y el instrumento, la cual solicito revisar cuidadosamente, además le informo que mi proyecto de tesis tiene un enfoque:

1. Cualitativo ( )    2. Cuantitativo (X)    3. Mixto ( )

Los resultados de esta evaluación servirán para determinar la validez de contenido del instrumento para mi proyecto de tesis de posgrado.

Título del proyecto de tesis:	LA APLICACIÓN DEL MÉTODO FLIPPED CLASSROOM EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, UNMSM-2019
Línea de investigación:	

De antemano le agradezco sus aportes.

Estudiantes autores del proyecto:

Apellidos y Nombres	Firma
CAYA RAMOS OCTAVIO JOSÉ	

Asesor(a) del proyecto de tesis:

Apellidos y Nombres	Firma
SALVATIERRA MELGAR ANGEL	 ANGEL SALVATIERRA MELGAR Asesor

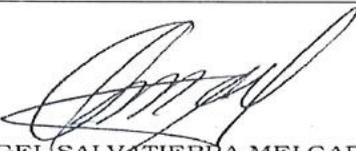
Santa Anita, 10 de agosto del 2019

### RÚBRICA PARA LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Criterios	Escala de valoración			
	1	2	3	4
1. <b>SUFICIENCIA:</b> Los ítems que pertenecen a una misma dimensión o indicador son suficientes para obtener la medición de ésta.	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión o indicador completamente.	Los ítems son suficientes.
2. <b>CLARIDAD:</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir su sintáctica y semántica son adecuadas.	El ítem no es claro.	El ítem requiere varias modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
3. <b>COHERENCIA:</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión o indicador.	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión o indicador.	El ítem tiene una relación regular con la dimensión o indicador que está midiendo	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión o indicador que está midiendo.
4. <b>RELEVANCIA:</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que éste mide.	El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Fuente: Adaptado de: [www.humana.unal.co/psicometria/files/7113/8574/5708/articulo3\\_juicio\\_de\\_experto\\_27-36.pdf](http://www.humana.unal.co/psicometria/files/7113/8574/5708/articulo3_juicio_de_experto_27-36.pdf)

#### INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA:

Nombres y Apellidos:	
Sexo:	Hombre ( x )      Mujer ( )      Edad (años)
Profesión:	Licenciado
Especialidad:	Matemático estadístico
Años de experiencia:	21 años
Cargo que desempeña actualmente:	Docente
Institución donde labora:	UNMSM
Firma:	 <b>ANGEL SALVATIERRA MELGAR</b> Asesor

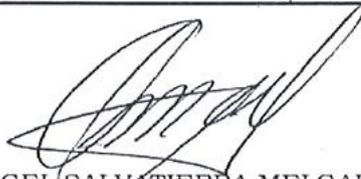
### FORMATO DE VALIDACIÓN

Para validar el Instrumento debe colocar en el casillero de los criterios: suficiencia, claridad, coherencia y relevancia, el número que según su evaluación corresponda de acuerdo a la rúbrica.

**TABLA N° 1**  
VARIABLE DEPENDIENTE: Rendimiento académico

Nombre del Instrumento motivo de evaluación:	Evaluación de aspectos conceptuales y procedimentales					
Autor del Instrumento	CAYA RAMOS OCTAVIO JOSE					
Variable Dependiente	Rendimiento académico					
Definición Conceptual:	Chadwick (1979) conceptúa el rendimiento académico como la manifestación de facultades y de particularidades psicológicas del alumno, fomentadas e innovadas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de tal manera que ayude a obtener un nivel de manejo y éxito académico a lo largo de un semestre, la cual termina en un valor final evaluado para un nivel determinado.					
Población:	300 estudiantes					
Dimensión / Indicador	Ítems	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones y/o recomendaciones
<b>Dimensión: Aspecto conceptual</b>						
-Reconoce partes de un punto topográfico, tipos de superficie y formas de representación lineal en una obra civil.	1. Señale cuál de los siguientes ítems corresponden a etiquetas de un punto COGO en AutoCAD Civil 3D: (1 punto) a. Estación, distancia hacia Norte, distancia hacia Este b. Numero de punto, Distancia en eje X, Distancia en eje Y c. Distancia en eje X, Distancia en eje Y, altura en Eje Z d. Numero de punto, altura en Eje Z, Descripción	3	3	3	3	
	2. Señale en los siguientes ítems cuál de ellos es un tipo de superficie de terreno que se puede diseñar en AutoCAD Civil 3D. (1 punto) a. Superficies de volumen DEM b. Superficies COGO c. Superficies de rejilla d. Superficies de volumen de rejilla		4	3	3	
	3. Señale en los siguientes ítems cuál de ellos no representa un alineamiento usado en obras de construcción civil. (1 punto) a. Redes de tuberías b. Canales de regadío de agua c. Diseño de Ferrocarriles d. Represas de agua		4	3	3	
-Describe conceptos simples de creación de puntos, superficies de terreno y normas de alineamiento en una obra civil.	4. ¿Cuál es la principal razón para que se creen grupos de puntos COGO en AutoCAD Civil 3D? Explique. (2 puntos)		4	3	3	
	5. ¿Qué es una superficie de Volumen TIN en AutoCAD Civil 3D? Explique. (2 puntos)		4	3	3	
	6. ¿Qué normas rigen para el diseño de alineamiento de una carretera en Perú? Explique. (2 puntos)		4	3	3	

Dimensión: Aspecto procedimental						
-Aplica conceptos que describen el uso de puntos, superficies y alineamiento de una obra civil.	7. Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, importar los puntos topográficos de un archivo de texto para crear un grupo de puntos que contengan todos los puntos y cuyas etiquetas tengan lo siguiente: Numero de punto y Descripción. (3 puntos)	3	4	4	4	
	8. Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, crear una superficie de terreno TIN a partir del grupo de puntos desarrollado en la pregunta (7). (3 puntos)		4	4	4	
	9. Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, crear un eje de carretera de A hacia B teniendo en cuenta las normas internacionales AASHTO. Utilice la superficie de terreno creado en la pregunta (8). (4 puntos) Se adjunta el archivo de texto y una imagen con los datos para diseñar el eje con normas internacionales AASHTO.		4	4	4	



ANGEL SALVATIERRA MELGAR  
Asesor

---

Dr. Ángel Salvatierra Melgar  
Evaluador

**TABLA N° 2**  
VARIABLE DEPENDIENTE: Rendimiento académico

Nombre del Instrumento motivo de evaluación:	Evaluación de aspectos actitudinales					
Autor del Instrumento	CAYA RAMOS OCTAVIO JOSE					
Variable Dependiente	Rendimiento académico					
Definición Conceptual:	Chadwick (1979) conceptúa el rendimiento académico como la manifestación de facultades y de particularidades psicológicas del alumno, fomentadas e innovados durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de tal manera que ayude a obtener un nivel de manejo y éxito académico a lo largo de un semestre, la cual termina en un valor final evaluado para un nivel determinado.					
Población:	300 estudiantes					
Dimensión / Indicador	Ítems	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones y/o recomendaciones
<b>Dimensión: Aspecto actitudinal</b>						
-Muestra el interés y respeto por los temas académicos expuestas por el docente.	1. Demuestra interés por participar en las actividades de la clase.	3	4	3	3	
	2. Escucha atentamente cuando el profesor da instrucciones.		4	3	3	
	3. Respeta el trabajo individual sin interferir en el de los demás compañeros.		4	4	3	
	4. Demuestra interés por aprender temas de especialidad a su carrera.		4	3	3	
-Asume responsabilidades de liderazgo y colaboración de las actividades con sus compañeros.	5. Trabaja en equipo respetando las opiniones de sus compañeros.		4	3	3	
	6. Es responsable al resolver las actividades como indica su dinámica.		4	4	3	
	7. Ayuda a sus compañeros que se atrasan en la comprensión de los temas.		4	3	3	
- Rechaza las actividades del curso dentro y fuera del aula.	8. En los exámenes del curso me siento incómodo e intranquilo.		4	3	3	
	9. Me es difícil practicar los trabajos fuera de clase.		3	3	3	
	10. Tengo dificultad en aprender el curso.		4	3	3	



ANGEL SALVATIERRA MELGAR  
Asesor

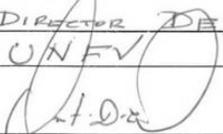
**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS  
JUICIO DE EXPERTO**

**RÚBRICA PARA LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS**

Criterios	Escala de valoración			
	1	2	3	4
<b>1. SUFICIENCIA:</b> Los ítems que pertenecen a una misma dimensión o indicador son suficientes para obtener la medición de ésta.	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión o indicador completamente.	Los ítems son suficientes.
<b>2. CLARIDAD:</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir su sintáctica y semántica son adecuadas.	El ítem no es claro.	El ítem requiere varias modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>3. COHERENCIA:</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión o indicador.	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión o indicador.	El ítem tiene una relación regular con la dimensión o indicador que está midiendo.	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión o indicador que está midiendo.
<b>4. RELEVANCIA:</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que éste mide.	El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Fuente: Adaptado de: [www.humana.unal.co/psicometria/files/7113/8574/5708/articulo3\\_juicio\\_de\\_experto\\_27-36.pdf](http://www.humana.unal.co/psicometria/files/7113/8574/5708/articulo3_juicio_de_experto_27-36.pdf)

**INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA:**

Nombres y Apellidos:	OMART TELLO MALPARTIDA
Sexo:	Hombre (x)    Mujer ( )    Edad 57 (años)
Profesión:	INGENIERO CIVIL ; DOCTOR ING. CIVIL
Especialidad:	MAESTRIA: GERENCIA DE PROJ DE INGENIERIA
Años de experiencia:	25 AÑOS
Cargo que desempeña actualmente:	DIRECTOR DEPARTAMENTO ACADÉMICO ING. CIVIL-01
Institución donde labora:	UNFV
Firma:	

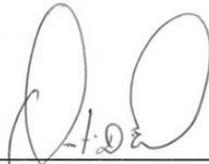
### FORMATO DE VALIDACIÓN

Para validar el Instrumento debe colocar en el casillero de los criterios: suficiencia, claridad, coherencia y relevancia, el número que según su evaluación corresponda de acuerdo a la rúbrica.

**TABLA N° 1**  
VARIABLE DEPENDIENTE: Rendimiento académico

Nombre del Instrumento motivo de evaluación:	Evaluación de aspectos conceptuales y procedimentales					
Autor del Instrumento	CAYA RAMOS OCTAVIO JOSE					
Variable Dependiente	Rendimiento académico					
Definición Conceptual:	Chadwick (1979) conceptúa el rendimiento académico como la manifestación de facultades y de particularidades psicológicas del alumno, fomentadas e innovadas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de tal manera que ayude a obtener un nivel de manejo y éxito académico a lo largo de un semestre, la cual termina en un valor final evaluado para un nivel determinado.					
Población:	300 estudiantes					
Dimensión / Indicador	Ítems	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones y/o recomendaciones
<b>Dimensión: Aspecto conceptual</b>						
Reconoce partes de un punto topográfico, tipos de superficie y formas de representación lineal en una obra civil.	1. Señale cuál de los siguientes ítems corresponden a etiquetas de un punto COGO en AutoCAD Civil 3D: (1 punto) a. Estación, distancia hacia Norte, distancia hacia Este b. Numero de punto, Distancia en eje X, Distancia en eje Y c. Distancia en eje X, Distancia en eje Y, altura en Eje Z d. Numero de punto, altura en Eje Z, Descripción	3	4	4	4	
	2. Señale en los siguientes ítems cuál de ellos es un tipo de superficie de terreno que se puede diseñar en AutoCAD Civil 3D. (1 punto) a. Superficies de volumen DEM b. Superficies COGO c. Superficies de rejilla d. Superficies de volumen de rejilla		4	4	4	
	3. Señale en los siguientes ítems cuál de ellos no representa un alineamiento usado en obras de construcción civil. (1 punto) a. Redes de tuberías b. Canales de regadío de agua c. Diseño de Ferrocarriles d. Represas de agua		4	4	4	
Describe conceptos simples de creación de puntos, superficies de terreno y normas de alineamiento en una obra civil.	4. ¿Cuál es la principal razón para que se creen grupos de puntos COGO en AutoCAD Civil 3D? Explique. (2 puntos)		4	4	4	
	5. ¿Qué es una superficie de Volumen TIN en AutoCAD Civil 3D? Explique. (2 puntos)		4	4	4	
	6. ¿Qué normas rigen para el diseño de alineamiento de una carretera en Perú? Explique. (2 puntos)		4	3	3	
		75%	100%	95.8%	95.8%	
			91.67%			

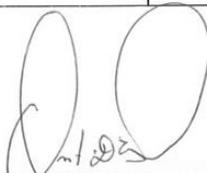
Dimensión: Aspecto procedimental					
Aplica conceptos que describen el uso de puntos, superficies y alineamiento de una obra civil.	7. Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, importar los puntos topográficos de un archivo de texto para crear un grupo de puntos que contengan todos los puntos y cuyas etiquetas tengan lo siguiente: Numero de punto y Descripción. (3 puntos)		4	4	3
	8. Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, crear una superficie de terreno TIN a partir del grupo de puntos desarrollado en la pregunta (7). (4 puntos)	4	4	4	4
	9. Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, crear un eje de carretera de A hacia B teniendo en cuenta las normas internacionales AASHTO. Utilice la superficie de terreno creado en la pregunta (8). (4 puntos) Se adjunta el archivo de texto y una imagen con los datos para diseñar el eje con normas internacionales AASHTO.		4	4	4
		100%	100%	100%	91.66%
			97.92%		



Dr. Omar Tello Malpartida  
Evaluador

**TABLA Nº 2**  
VARIABLE DEPENDIENTE: Rendimiento académico

Nombre del Instrumento motivo de evaluación:	Evaluación de aspectos actitudinales					
Autor del Instrumento	CAYA RAMOS OCTAVIO JOSE					
Variable Dependiente	Rendimiento académico					
Definición Conceptual:	Chadwick (1979) conceptúa el rendimiento académico como la manifestación de facultades y de particularidades psicológicas del alumno, fomentadas e innovadas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de tal manera que ayude a obtener un nivel de manejo y éxito académico a lo largo de un semestre, la cual termina en un valor final evaluado para un nivel determinado.					
Población:	300 estudiantes					
Dimensión / Indicador	Ítems	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones y/o recomendaciones
<b>Dimensión: Aspecto actitudinal</b>						
Muestra el interés y respeto por los temas académicos expuestas por el docente.	1. Demuestra interés por participar en las actividades de la clase.	3	4	3	3	
	2. Escucha atentamente cuando el profesor da instrucciones.		4	4	3	
	3. Respeta el trabajo individual sin interferir en el de los demás compañeros.		4	4	3	
	4. Demuestra interés por aprender temas de especialidad a su carrera.		4	3	3	
Asume responsabilidades de liderazgo y colaboración de las actividades con sus compañeros.	5. Trabaja en equipo respetando las opiniones de sus compañeros.		4	3	3	
	6. Es responsable al resolver las actividades como indica su dinámica.		4	3	3	
	7. Ayuda a sus compañeros que se atrasan en la comprensión de los temas.		4	3	3	
Rechaza las actividades del curso dentro y fuera del aula.	8. En los exámenes del curso me siento incómodo e intranquilo.		4	3	3	
	9. Me es difícil practicar los trabajos fuera de clase.		4	4	3	
	10. Tengo dificultad en aprender el curso.		4	4	3	
		75%	100%	85%	75%	
			83.75%			



**Dr. Omart Tello Malpartida**  
Evaluador

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS  
JUICIO DE EXPERTO**

**RÚBRICA PARA LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS**

Criterios	Escala de valoración			
	1	2	3	4
<b>1. SUFICIENCIA:</b> Los ítems que pertenecen a una misma dimensión o indicador son suficientes para obtener la medición de ésta.	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión o indicador completamente.	Los ítems son suficientes.
<b>2. CLARIDAD:</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir su sintáctica y semántica son adecuadas.	El ítem no es claro.	El ítem requiere varias modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>3. COHERENCIA:</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión o indicador.	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión o indicador.	El ítem tiene una relación regular con la dimensión o indicador que está midiendo	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión o indicador que está midiendo.
<b>4. RELEVANCIA:</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que éste mide.	El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Fuente: Adaptado de: [www.humana.unal.co/psicometria/files/7113/8574/5708/articulo3\\_juicio\\_de\\_experto\\_27-36.pdf](http://www.humana.unal.co/psicometria/files/7113/8574/5708/articulo3_juicio_de_experto_27-36.pdf)

**INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA:**

Nombres y Apellidos:	ELVIS BUSTAMANTE RAMOS
Sexo:	Hombre (X)    Mujer ( )    Edad 36 (años)
Profesión:	MATEMÁTICA PURA - MAGISTER EN EDUCACIÓN
Especialidad:	MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS
Años de experiencia:	10
Cargo que desempeña actualmente:	DOCENTE UNIVERSITARIO
Institución donde labora:	UNMSM, PUCP, U. DE LIMA
Firma:	

### FORMATO DE VALIDACIÓN

Para validar el Instrumento debe colocar en el casillero de los criterios: suficiencia, claridad, coherencia y relevancia, el número que según su evaluación corresponda de acuerdo a la rúbrica.

**TABLA N° 1**  
VARIABLE DEPENDIENTE: Rendimiento académico

Nombre del Instrumento motivo de evaluación:	Evaluación de aspectos conceptuales y procedimentales					
Autor del Instrumento	CAYA RAMOS OCTAVIO JOSE					
Variable Dependiente	Rendimiento académico					
Definición Conceptual:	Chadwick (1979) conceptúa el rendimiento académico como la manifestación de facultades y de particularidades psicológicas del alumno, fomentadas e innovadas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de tal manera que ayude a obtener un nivel de manejo y éxito académico a lo largo de un semestre, la cual termina en un valor final evaluado para un nivel determinado.					
Población:	300 estudiantes					
Dimensión / Indicador	Ítems	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones y/o recomendaciones
<b>Dimensión: Aspecto conceptual</b>						
-Reconoce partes de un punto topográfico, tipos de superficie y formas de representación lineal en una obra civil.	1. Señale cuál de los siguientes ítems corresponden a etiquetas de un punto COGO en AutoCAD Civil 3D: (1 punto) a. Estación, distancia hacia Norte, distancia hacia Este b. Numero de punto, Distancia en eje X, Distancia en eje Y c. Distancia en eje X, Distancia en eje Y, altura en Eje Z d. Numero de punto, altura en Eje Z, Descripción	3	4	3	2	
	2. Señale en los siguientes ítems cuál de ellos es un tipo de superficie de terreno que se puede diseñar en AutoCAD Civil 3D. (1 punto) a. Superficies de volumen DEM b. Superficies COGO c. Superficies de rejilla d. Superficies de volumen de rejilla		4	3	2	
	3. Señale en los siguientes ítems cuál de ellos no representa un alineamiento usado en obras de construcción civil. (1 punto) a. Redes de tuberías b. Canales de regadío de agua c. Diseño de Ferrocarriles d. Represas de agua		4	3	2	
-Describe conceptos simples de creación de puntos, superficies de terreno y normas de alineamiento en una obra civil.	4. ¿Cuál es la principal razón para que se creen grupos de puntos COGO en AutoCAD Civil 3D? Explique. (2 puntos)		4	3	3	
	5. ¿Qué es una superficie de Volumen TIN en AutoCAD Civil 3D? Explique. (2 puntos)		4	3	3	
	6. ¿Qué normas rigen para el diseño de alineamiento de una carretera en Perú? Explique. (2 puntos)		4	3	2	
		<del>75</del>	100%	<del>75</del>	58.8%	
				<del>77</del>	21%	

Dimensión: Aspecto procedimental					
-Aplica conceptos que describen el uso de puntos, superficies y alineamiento de una obra civil.	7. Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, importar los puntos topográficos de un archivo de texto para crear un grupo de puntos que contengan todos los puntos y cuyas etiquetas tengan lo siguiente: Numero de punto y Descripción. (3 puntos)		4	4	4
	8. Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, crear una superficie de terreno TIN a partir del grupo de puntos desarrollado en la pregunta (7). (3 puntos)	4	4	4	4
	9. Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, crear un eje de carretera de A hacia B teniendo en cuenta las normas internacionales AASHTO. Utilice la superficie de terreno creado en la pregunta (8). (4 puntos) Se adjunta el archivo de texto y una imagen con los datos para diseñar el eje con normas internacionales AASHTO.		4	4	3
		100%	100%	100%	97.66%
			97.92%		



**Mg. Elvis Bustamante Ramos**  
Evaluador

**TABLA N° 2**  
VARIABLE DEPENDIENTE: Rendimiento académico

Nombre del Instrumento motivo de evaluación:	Evaluación de aspectos actitudinales					
Autor del Instrumento	CAYA RAMOS OCTAVIO JOSE					
Variable Dependiente	Rendimiento académico					
Definición Conceptual:	Chadwick (1979) conceptúa el rendimiento académico como la manifestación de facultades y de particularidades psicológicas del alumno, fomentadas e innovadas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de tal manera que ayude a obtener un nivel de manejo y éxito académico a lo largo de un semestre, la cual termina en un valor final evaluado para un nivel determinado.					
Población:	300 estudiantes					
Dimensión / Indicador	Ítems	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones y/o recomendaciones
<b>Dimensión: Aspecto actitudinal</b>						
-Muestra el interés y respeto por los temas académicos expuestas por el docente.	1. Demuestra interés por participar en las actividades de la clase.	2	4	2	3	
	2. Escucha atentamente cuando el profesor da instrucciones.		4	2	3	
	3. Respeta el trabajo individual sin interferir en el de los demás compañeros.		4	2	3	
	4. Demuestra interés por aprender temas de especialidad a su carrera.		4	2	3	
-Asume responsabilidades de liderazgo y colaboración de las actividades con sus compañeros.	5. Trabaja en equipo respetando las opiniones de sus compañeros.		4	2	3	
	6. Es responsable al resolver las actividades como indica su dinámica.		4	3	3	
	7. Ayuda a sus compañeros que se atrasan en la comprensión de los temas.		4	2	3	
- Rechaza las actividades del curso dentro y fuera del aula.	8. En los exámenes del curso me siento incómodo e intranquilo.		3	3	3	
	9. Me es difícil practicar los trabajos fuera de clase.		3	3	3	
	10. Tengo dificultad en aprender el curso.		4	3	3	
		50%	95%	100%	75%	
			40%			

  
Mg. Elvis Bustamante Ramos  
Evaluador

Tabla 3.

*Validez del instrumento de Test conceptual. Prueba mediante juicio de expertos*

Expertos	Criterios						Total
	1	2	3	4	5	6	
1	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,81	5,50
2	0,75	0,75	0,75	0,81	0,81	0,75	4,63
3	0,75	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	4,80
Total	2,44	2,50	2,50	2,56	2,56	2,37	14,93

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Total} = 14,93/18 = 0,829 > 0,70$$

El instrumento es válido si  $p > 70\%$

Tabla 4.

*Validez del instrumento de Test procedimental.*

*Prueba mediante juicio de expertos*

Expertos	Criterios			Total
	1	2	3	
1	0,94	1,00	1,00	2,94
2	1,00	1,00	0,94	2,94
3	0,94	0,94	0,94	2,82
Total	2,88	2,94	2,88	8,70

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Total} = 8,70/9 = 0,966 > 0,70$$

El instrumento es válido si  $p > 70\%$

Tabla 5.

*Validez del instrumento de Test de actitudes. Prueba mediante juicio de expertos*

Expertos	Criterios										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	0,81	0,88	0,88	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,88	0,88	8,38
2	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,75	0,69	0,69	0,69	0,75	7,00
3	0,81	0,81	0,88	0,81	0,81	0,88	0,81	0,81	0,75	0,81	8,18
Total	2,31	2,38	2,45	2,31	2,31	2,44	2,31	2,31	2,32	2,44	23,56

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Total} = 23,56/30 = 0,785 > 0,70$$

El instrumento es válido si  $p > 70\%$

## ANEXO 5: SESIONES DE CLASE CON EL GRUPO EXPERIMENTAL

### SESIONES DE CLASE CON EL MODELO FLIPPED CLASSROOM

#### Sesión de aprendizaje N° 1

#### I. TÍTULO DE LA SESIÓN

Representación de un alineamiento horizontal utilizando superficies topográficas

#### II. APRENDIZAJES ESPERADOS

CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL
Identificar el entorno de trabajo gestionando proyectos de diseño de terrenos utilizando importación de puntos.	Manejar ejercicios utilizando herramientas informáticas de grupo en pantalla.	Comportarse con responsabilidad y respeto frente a sus demás compañeros de grupo.

#### III. METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE

##### a. Grupos de trabajo para el aprendizaje cooperativo

Son pequeños grupos organizados, de composición heterogénea, donde los alumnos trabajan de forma coordinada entre sí para resolver tareas académicas y profundizar en su propio aprendizaje. Es importante que se puedan alcanzar los objetivos de cada miembro del grupo solo si los demás miembros del grupo consiguen alcanzar los suyos.

##### b. Metodología PBL o ABP

El Aprendizaje Basado en Problemas es un enfoque pedagógico o estrategia didáctica que consiste en enfrentar a los alumnos a un problema o situación que les va a permitir comprender mejor ese problema/situación profesional, identificar principios que sustentan el conocimiento y alcanzar objetivos de aprendizaje especialmente relacionados con el razonamiento y el juicio crítico.

##### c. Metodología Flipped Classroom

Modelo pedagógico que transfiere el proceso de aprendizaje al domicilio y dentro del aula utiliza el tiempo sobrante para utilizar otros conocimientos.

#### IV. SECUENCIA DIDÁCTICA

**Inicio: (45')**

- ✓ El docente indica a los alumnos que se organicen en grupos de trabajo para registrarlos con su e-mail en la herramienta Google Doc de tal manera que trabajen de una manera colaborativa y seguidamente realizamos una serie de preguntas en base a sus competencias adquiridas en los semestres anteriores.
  - ¿Cuál es la ventaja de utilizar las herramientas informáticas en su formación académica?
  - ¿Qué nuevas ideas tiene sobre la topografía?
  - ¿Qué mejoras puede incorporar a los diseños topográficos realizados?
- ✓ Les dejo unos instantes para que ellos se apoyen haciendo una consulta en sus portafolios o en todo caso en el buscador Google Chrome, para que respondan a las interrogantes mencionadas.
- ✓ El docente plantea un ejemplo de una foto de un terreno en la pantalla del proyector y les planteó el siguiente problema: imaginemos que un cliente le hace la consulta a Ud. como ingeniero, que desea concretar un proyecto de edificación en un terreno en una localización de Lima, la cual le presenta en la foto, y le pregunta a Ud. los datos que necesita para sacar un presupuesto de la edificación. El docente solicita la opinión (como profesionales) de los estudiantes en función a la conversación del cliente, apuntamos las opiniones y luego planteamos la solución mediante una malla:
  - ¿Qué cosa les llamó la atención?  
La localización muy distante de la zona rural  
El terreno es muy accidentado
  - ¿Preguntas surgidas?  
¿Existe forma de diseñar el terreno utilizando herramientas tecnológicas?
  - ¿Críticas constructivas?  
Son datos insuficientes para el diseño de un terreno.
  - ¿Ideas de construcción?  
Utilizar un software como Google Earth para localizar el terreno en Lima  
Hacer los cálculos aproximados para diseñar el terreno, ya que es un presupuesto base.
- ✓ El docente les comunica que existe una serie de software que se utiliza para diseñar terrenos, pero el más conocido es AutoCAD Civil 3D, también se

pueden utilizar herramientas tecnológicas complementarias para hacer otros cálculos.

- ✓ También comenta a sus alumnos que utilizará instrumentos de evaluación para medir su participación en la construcción de sus aprendizajes y los logros que se espera obtener de cada uno de ellos, estos instrumentos son:
  - El portafolio del grupo de trabajo, donde irán incorporando las actividades de las sesiones que se desarrollen.
  - Instrumento de autoevaluación y coevaluación.

**Desarrollo: (120')**

- ✓ A partir de los conocimientos previos se presenta el tema y el software que vamos a utilizar para el diseño de terrenos. En él vamos a poder crear, importar, editar, manipular y eliminar los puntos topográficos.
- ✓ Se les indica que hagan uso de las herramientas de búsqueda en internet como el Google Chrome para apoyarse en la verificación de algunos conceptos que necesitamos para el trabajo actual.
- ✓ Los alumnos formulan preguntas sobre los conceptos investigados, el profesor retroalimenta en función a las dudas planteadas.
- ✓ Con la ayuda del docente, los alumnos en grupo ingresan al software AutoCAD Civil 3D para identificar los elementos básicos de manejo.
- ✓ A través de ejemplo sencillos empleamos las herramientas y realizamos los procedimientos para configurar la localización del área geográfica del terreno a diseñar.
- ✓ Luego, utilizamos las herramientas para importar los puntos de un archivo en la pantalla del programa. Manipulamos los puntos para crear grupos, luego agregar, modificar, eliminar, etc.
- ✓ Seguidamente creamos superficies de terreno en base a los puntos importados.
- ✓ Utilizamos la superficie creada para establecer un alineamiento horizontal que se convertirá en el eje de una carretera.
- ✓ Los estudiantes van adquiriendo conocimientos y a la vez realizan diferentes formas y/o procedimientos para el manejo del software.
- ✓ El docente monitorea y acompaña permanentemente el desarrollo de la actividad a fin de poder brindar su apoyo a los grupos que muestren dificultades para el diseño de su proyecto y la presentación del mismo.

- ✓ Una vez finalizado la actividad un representante de cada grupo expone el proyecto elaborado. El alumno puede utilizar la herramienta Presentaciones de Google Doc para las presentaciones. Sugerirle que utilice un mapa mental para clarificar la idea. El docente interviene en la exposición para retroalimentar algún aspecto.
- ✓ Posteriormente el docente pone a disposición los instrumentos de autoevaluación y coevaluación mediante la plataforma virtual Chamilo en su grupo Ejercicios para que los estudiantes puedan evaluarse de acuerdo a los criterios planteados. El recojo y proceso de la información en la plataforma virtual es inmediato para la revisión y toma de decisiones para intervenir en apoyo de los alumnos que lo requieran.

**Cierre: (60')**

- ✓ El profesor pide a los grupos que elaboren una conclusión sobre lo trabajado en clase.
- ✓ Intercambian ideas sobre las conclusiones y luego el profesor plantea las siguientes interrogantes:
  - ¿Se sienten satisfechos con los logros obtenidos?
  - ¿Cuáles fueron los procedimientos elegidos para lograr sus objetivos?  
¿Fue la correcta?
  - ¿El tiempo empleado es el correcto?
- ✓ El profesor indica que se debe de concluir el diseño del proyecto, afinando partes no concluidas o por mejorar. Deberán consultar los videos que se colgarán en la plataforma virtual para discutirlos en la siguiente clase.

**V. TRABAJO DOMICILIARIO**

- ✓ Ingresa a la plataforma virtual Chamilo, en el grupo de Wiki para acceder al enlace de los videos:
  - “Tutorial Google Earth Pro (principiante)”
  - “Importación de puntos en Civil 3D 2015 – 2020”
- ✓ Para evidenciar su aprendizaje, realiza actividades interactivas.
- ✓ Comprueba su aprendizaje: autoevaluación en línea. Responda las siguientes preguntas:
  1. ¿Tienes dudas? Si es SI, entonces puede volver a revisar el video donde tengas dudas. Si después de verlo dos veces, sigues teniendo dudas, escríbelos para resolverlos en clase. Si es NO solo escribe “no”.
  2. ¿Qué has aprendido? Pon dos ejemplos de lo que has aprendido

3. ¿Te has ayudado de las preguntas del video (si es que las tiene) ?

## VI. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- ✓ Computadora con conexión a internet utilizando Google Chrome
- ✓ Herramienta del Google Drive y Google Doc para el trabajo colaborativo online
- ✓ Herramienta Google Earth
- ✓ Plataforma virtual Chamilo
- ✓ Software AutoCAD Civil 3D.
- ✓ Materiales digitales.
- ✓ Pizarra, plumón, proyector, apuntador
- ✓ Instrumento de autoevaluación: Habilidad socioemocional a evaluar.  
Adaptación al cambio
- ✓ Instrumento de coevaluación: Habilidad socioemocional a evaluar. Adaptación al cambio.
- ✓ Instrumentos de portafolio para el grupo de trabajo

## VII. EVALUACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE EVALUACION
Ejecución de procesos productivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realiza procedimientos para manejar el software y resolver las importaciones de puntos correctamente para el manejo de edición, agregar y eliminar.</li> <li>✓ Realiza procedimientos sencillos para diseñar terrenos mediante puntos topográficos.</li> </ul>	Trabajo colaborativo
Laboriosidad	Se esfuerza por hacer un buen diseño en el manejo de puntos y el diseño de un terreno.	Lista de cotejo

## VIII. HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

### a. Navegador Web Google Chrome

Creado por la compañía Google Inc. Considerado como el navegador más rápido del mundo, en poco tiempo que tiene desarrollado cumple con sus

objetivos principales, rápido seguro, práctico, estable y con un sentido minimalista único, que le brinda al usuario la mayor comodidad a la hora de navegar por la web.

[https://www.google.com/intl/es\\_ALL/chrome/](https://www.google.com/intl/es_ALL/chrome/)

**b. Herramienta Google Doc**

Es una aplicación similar a Microsoft Office, la cual permite crear, almacenar y compartir documentos de texto, hojas de cálculo y presentaciones en línea y en las que se puede trabajar de manera simultánea y en tiempo real entre varios usuarios.

[https://www.google.com/intl/es-419\\_pe/docs/about/](https://www.google.com/intl/es-419_pe/docs/about/)

**c. Herramienta Google Earth**

Es una aplicación que permite viajar por todo el planeta a través de imágenes satelitales, planos, mapas y fotografías en 3D.

<https://www.google.es/intl/es/earth/index.html>

**d. Plataforma virtual Chamilo**

Es un sitio educativo en la web que tiene una metodología de enseñanza aprendizaje a distancia.

<https://campusvirtual.oev.unmsm.edu.pe/index.php>

**e. Software AutoCAD Civil 3D**

Es un software para computadora que sirve para el cálculo y diseño de infraestructura diversa, principalmente relacionada con el movimiento de tierras, topografía, carreteras y redes de tuberías. Es un producto de Autodesk.

<https://latinoamerica.autodesk.com/products/civil-3d/overview>

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN				
Desempeño	Habilidad socioemocional a evaluar: adaptación al cambio			
	Dimensión: aprender de los errores			
	Siempre	A veces	Nunca	Ejemplo de lo que hice hoy
Reconozco que el error es parte del aprendizaje, toma riesgos y extrae aprendizajes concretos.				
<b>Nombre y apellidos:</b>				
<b>fecha:</b>				
<b>Grupo Nº:</b>				

<b>INSTRUMENTOS DE COEVALUACIÓN</b>				
<b>Nombre de los integrantes</b>	Habilidad socioemocional a evaluar: adaptación al cambio			
	Dimensión: aprender de los errores			
	Desempeño			
	<b>En proceso</b>	<b>Intermedio</b>	<b>Avanzando</b>	<b>Sobresaliente</b>
	Le cuesta reconocer que el error es parte del aprendizaje, con ayuda logra detectar algunos aprendizajes de la experiencia.	Reconoce que el error es parte del aprendizaje, con ayuda logra extraer algunos aprendizajes de la experiencia.	Reconoce que el error es parte del aprendizaje, extrae algunos aprendizajes concretos de la experiencia.	Reconoce que el error es parte del aprendizaje, toma riesgos y extrae aprendizajes concretos.
	Marque con un check donde corresponda			
<b>Nombre y ap. del est. que evaluó:</b>				
<b>fecha:</b>				
<b>Grupo N°:</b>				

## Sesión de aprendizaje N° 2

### I. TÍTULO DE LA SESIÓN

Importación de puntos topográficos

### II. APRENDIZAJES ESPERADOS

CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL
Explicar la idea de punto topográfico, partes de un punto, propiedades de un punto topográfico desde un archivo de texto.	Aplicar la herramienta necesaria para importar puntos topográficos en la pantalla, formar grupos de puntos.	Preocuparse por el desempeño de sus compañeros en las diferentes actividades de la sesión.

### III. METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE

- Grupos de trabajo para el aprendizaje cooperativo
- Metodología PBL o ABP
- Metodología Flipped Classroom

### IV. SECUENCIA DIDÁCTICA

**Inicio: (45')**

- ✓ El docente indica a los alumnos que se ordenen en grupos de trabajo para trabajar con la herramienta Google Doc de tal manera que trabajen de una manera colaborativa y seguidamente realizamos una serie de preguntas en base a las competencias adquiridas debido a las tareas domiciliarias colgadas en la plataforma virtual.  
¿Tenías dudas en la revisión de los videos? Si es SI, entonces hacemos lo siguiente, formamos grupos mixtos agrupando aquellos alumnos que entendieron y los que no entendieron los videos para que trabajen en conjunto.  
¿Qué has aprendido? De los ejemplos redactados crear una discusión sobre los mismos.  
¿Qué es un punto topográfico?  
¿Qué es un Bench Mark?  
¿Qué es UTM?
- ✓ Les dejo unos instantes para que ellos se apoyen haciendo una consulta en sus portafolios o en todo caso en el buscador Google Chrome, para que respondan a las interrogantes mencionadas.

**Desarrollo: (120')**

- ✓ A partir de los conocimientos previos se presenta el tema y el software que vamos a utilizar para la importación de puntos. En él vamos a poder crear, importar, editar, manipular y eliminar los puntos topográficos.
- ✓ Se les indica que hagan uso de las herramientas de búsqueda en internet como el Google Chrome para apoyarse en la verificación de algunos conceptos que necesitamos para el trabajo actual.
- ✓ Los alumnos formulan preguntas sobre los conceptos investigados, el profesor retroalimenta en función a las dudas planteadas.
- ✓ Con la ayuda del docente, los alumnos en grupo ingresan al software AutoCAD Civil 3D para identificar las herramientas de importación de puntos.
- ✓ A través de ejemplo sencillos empleamos las herramientas y realizamos los procedimientos para configurar la localización del área geográfica de la posición de los puntos.
- ✓ Luego, utilizamos las herramientas para importar los puntos de un archivo en la pantalla del programa. Manipulamos los puntos para crear grupos, luego agregar, modificar, eliminar, etc.
- ✓ Con los puntos en la pantalla proseguimos a crear grupos de puntos en base a características de los puntos.
- ✓ Los estudiantes van adquiriendo conocimientos y a la vez realizan diferentes formas y/o procedimientos para el manejo del software.
- ✓ El docente monitorea y acompaña permanentemente el desarrollo de la actividad a fin de poder brindar su apoyo a los grupos que muestren dificultades para el diseño de su proyecto y la presentación del mismo.
- ✓ Una vez finalizado la actividad un representante de cada grupo expone el proyecto elaborado. El alumno puede utilizar la herramienta Presentaciones de Google Doc para las presentaciones. Sugerirle que utilice un mapa mental para clarificar la idea. El docente interviene en la exposición para retroalimentar algún aspecto.
- ✓ Posteriormente el docente pone a disposición los instrumentos de autoevaluación y coevaluación mediante la plataforma virtual Chamilo en su grupo Ejercicios para que los estudiantes puedan evaluarse de acuerdo a los criterios planteados. El recojo y proceso de la información en la plataforma virtual es inmediato para la revisión y toma de decisiones para intervenir en apoyo de los alumnos que lo requieran.

**Cierre: (60')**

- ✓ El profesor pide a los grupos que elaboren una conclusión sobre lo trabajado en clase.
- ✓ Intercambian ideas sobre las conclusiones y luego el profesor plantea las siguientes interrogantes:
  - ¿Se sienten satisfechos con los logros obtenidos?
  - ¿Cuáles fueron los procedimientos elegidos para lograr sus objetivos?  
¿Fue la correcta?
  - ¿El tiempo empleado es el correcto?
- ✓ El profesor indica que se debe de concluir el diseño del proyecto, afinando partes no concluidas o por mejorar. Deberán consultar los videos que se colgarán en la plataforma virtual para discutirlos en la siguiente clase.

#### **V. TRABAJO DOMICILIARIO**

- ✓ Ingresa a la plataforma virtual Chamilo, en el grupo de Wiki para acceder al enlace de los videos:
  - “Superficies en Civil 3D 2015 – 2020”
  - “Introducción a las curvas de nivel”
- ✓ Para evidenciar su aprendizaje, realiza actividades interactivas.
- ✓ Comprueba su aprendizaje: autoevaluación en línea. Responda las siguientes preguntas:
  1. ¿Tienes dudas? Si es SI, entonces puede volver a revisar el video donde tengas dudas. Si después de verlo dos veces, sigues teniendo dudas, escríbelos para resolverlos en clase. Si es NO solo escribe “no”.
  2. ¿Qué has aprendido? Pon dos ejemplos de lo que has aprendido
  3. ¿Te has ayudado de las preguntas del video (si es que las tiene)?

#### **VI. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR**

- ✓ Computadora con conexión a internet utilizando Google Chrome
- ✓ Herramienta del Google Drive y Google Doc para el trabajo colaborativo online
- ✓ Plataforma virtual Chamilo
- ✓ Software AutoCAD Civil 3D.
- ✓ Materiales digitales.
- ✓ Pizarra, plumón, proyector, apuntador
- ✓ Instrumento de autoevaluación: Habilidad socioemocional a evaluar.  
Adaptación al cambio

- ✓ Instrumento de coevaluación: Habilidad socioemocional a evaluar. Adaptación al cambio.
- ✓ Instrumentos de portafolio para el grupo de trabajo

## VII. EVALUACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
Ejecución de procesos productivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realiza procedimientos para manejar el software y resolver las importaciones de puntos correctamente para el manejo de edición, agregar y eliminar.</li> <li>✓ Realiza procedimientos sencillos para agrupar puntos topográficos.</li> </ul>	Trabajo colaborativo
Laboriosidad	Se esfuerza por hacer un buen diseño en el manejo de puntos.	Lista de cotejo

## VIII. HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

- a. Navegador Web Google Chrome
- b. Herramienta Google Doc
- c. Herramienta Google Earth
- d. Plataforma virtual Chamilo
- e. Software AutoCAD Civil 3D

### Sesión de aprendizaje N° 3

<b>I. TÍTULO DE LA SESIÓN</b>
<b>Diseño de superficies de terreno</b>

<b>II. APRENDIZAJES ESPERADOS</b>		
<b>CONCEPTUAL</b>	<b>PROCEDIMENTAL</b>	<b>ACTITUDINAL</b>
Identificar los diferentes tipos de superficies topográficas y curvas de nivel en los terrenos.	Aplicar la herramienta necesaria para modelar la superficie TIN y crear curvas de nivel con sus diferentes propiedades.	Permitir la utilización de la consulta entre los diferentes grupos y compartir el conocimiento adquirido.

<b>III. METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Grupos de trabajo para el aprendizaje cooperativo</li> <li>b. Metodología PBL o ABP</li> <li>c. Metodología Flipped Classroom</li> </ul>

<b>IV. SECUENCIA DIDÁCTICA</b>
<b>Inicio: (45')</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El docente indica a los alumnos que se ordenen en grupos de trabajo para trabajar con la herramienta Google Doc de tal manera que trabajen de una manera colaborativa y seguidamente realizar una serie de preguntas en base a las competencias adquiridas debido a las tareas domiciliarias colgadas en la plataforma virtual. <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Tenías dudas en la revisión de los videos? Si es SI, entonces hacemos lo siguiente, formamos grupos mixtos agrupando aquellos alumnos que entendieron y los que no entendieron los videos para que trabajen en conjunto.</li> <li>¿Qué has aprendido? De los ejemplos redactados crear una discusión sobre los mismos.</li> <li>¿Qué es una superficie topográfica?</li> <li>¿Cuántos tipos de curvas de nivel existen?</li> <li>¿Qué es una carta nacional y qué entidades en el Perú lo manejan?</li> </ul> </li> <li>✓ Les dejo unos instantes para que ellos se apoyen haciendo una consulta en sus portafolios o en todo caso en el buscador Google Chrome, para que respondan a las interrogantes mencionadas.</li> </ul>
<b>Desarrollo: (120')</b>

- ✓ A partir de los conocimientos previos se presenta el tema y el software que vamos a utilizar para el diseño de superficie. En él vamos a poder crear, modelar, aplicar estilos, visualizar y modificar los diferentes objetos de una superficie topográfica.
- ✓ Se les indica que hagan uso de las herramientas de búsqueda en internet como el Google Chrome para apoyarse en la verificación de algunos conceptos que necesitamos para el trabajo actual.
- ✓ Los alumnos formulan preguntas sobre los conceptos investigados, el profesor retroalimenta en función a las dudas planteadas.
- ✓ Con la ayuda del docente, los alumnos en grupo ingresan al software AutoCAD Civil 3D para identificar las herramientas de importación de puntos y creación de superficies con curvas de nivel.
- ✓ A través de ejemplo sencillos empleamos las herramientas y realizamos los procedimientos para configurar la localización del área geográfica de la posición de la superficie.
- ✓ Luego, utilizamos las herramientas para importar los puntos y diseñar el terreno de superficie. Manipulamos los estilos de superficie para triangular la superficie y mostrar curvas de nivel.
- ✓ Con la superficie en la pantalla proseguimos a modificarla para modelar y ajustar al terreno real que forma parte del estudio.
- ✓ Los estudiantes van adquiriendo conocimientos y a la vez realizan diferentes formas y/o procedimientos para el manejo del software.
- ✓ El docente monitorea y acompaña permanentemente el desarrollo de la actividad a fin de poder brindar su apoyo a los grupos que muestren dificultades para el diseño de su proyecto y la presentación del mismo.
- ✓ Una vez finalizado la actividad un representante de cada grupo expone el proyecto elaborado. El alumno puede utilizar la herramienta Presentaciones de Google Doc para las presentaciones. Sugerirle que utilice un mapa mental para clarificar la idea. El docente interviene en la exposición para retroalimentar algún aspecto.
- ✓ Posteriormente el docente pone a disposición los instrumentos de autoevaluación y coevaluación mediante la plataforma virtual Chamilo en su grupo Ejercicios para que los estudiantes puedan evaluarse de acuerdo a los criterios planteados. El recojo y proceso de la información en la plataforma virtual es inmediato para la revisión y toma de decisiones para intervenir en apoyo de los alumnos que lo requieran.

**Cierre: (60')**

- ✓ El profesor pide a los grupos que elaboren una conclusión sobre lo trabajado en clase.
- ✓ Intercambian ideas sobre las conclusiones y luego el profesor plantea las siguientes interrogantes:
  - ¿Se sienten satisfechos con los logros obtenidos?
  - ¿Cuáles fueron los procedimientos elegidos para lograr sus objetivos?  
¿Fue la correcta?
  - ¿El tiempo empleado es el correcto?
- ✓ El profesor indica que se debe de concluir el diseño del proyecto, afinando partes no concluidas o por mejorar. Deberán consultar los videos que se colgarán en la plataforma virtual para discutirlos en la siguiente clase.

**V. TRABAJO DOMICILIARIO**

- ✓ Ingresa a la plataforma virtual Chamilo, en el grupo de Wiki para acceder al enlace de los videos:
  - "Tutorial / Video 3 - Creación de una Línea de Gradiente"
  - "1 Alineamiento"
- ✓ Para evidenciar su aprendizaje, realiza actividades interactivas.
- ✓ Comprueba su aprendizaje: autoevaluación en línea. Responda las siguientes preguntas:
  1. ¿Tienes dudas? Si es SÍ, entonces puede volver a revisar el video donde tengas dudas. Si después de verlo dos veces, sigues teniendo dudas, escríbelos para resolverlos en clase. Si es NO solo escribe "no".
  2. ¿Qué has aprendido? Pon dos ejemplos de lo que has aprendido
  3. ¿Te has ayudado de las preguntas del video (si es que las tiene)?

**VI. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR**

- ✓ Computadora con conexión a internet utilizando Google Chrome
- ✓ Herramienta del Google Drive y Google Doc para el trabajo colaborativo online
- ✓ Plataforma virtual Chamilo
- ✓ Software AutoCAD Civil 3D.
- ✓ Materiales digitales.
- ✓ Pizarra, plumón, proyector, apuntador
- ✓ Instrumento de autoevaluación: Habilidad socioemocional a evaluar.  
Adaptación al cambio

- ✓ Instrumento de coevaluación: Habilidad socioemocional a evaluar.
- ✓ Instrumentos de portafolio para el grupo de trabajo

## VII. EVALUACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
Ejecución de procesos productivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realiza procedimientos para manejar el software y resolver los diseños de superficie de terreno correctamente para el manejo de edición, agregar líneas y eliminarlos.</li> <li>✓ Realiza procedimientos sencillos para manejar curvas de nivel e interpolarlos.</li> </ul>	Trabajo colaborativo
Laboriosidad	Se esfuerza por hacer un buen diseño en el manejo de puntos.	Lista de cotejo

## VIII. HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

- a. Navegador Web Google Chrome
- b. Herramienta Google Doc
- c. Herramienta Google Earth
- d. Plataforma virtual Chamilo
- e. Software AutoCAD Civil 3D

## Sesión de aprendizaje N° 4

### I. TÍTULO DE LA SESIÓN

Diseño de alineamiento horizontal

### II. APRENDIZAJES ESPERADOS

CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL
Describir el concepto de eje de carretera, construcción geométrica, normas, trazar gradiente.	Aplicar la herramienta necesaria en AutoCAD Civil 3D para trazar la gradiente y sobre ella el alineamiento horizontal.	Valorar la participación de sus compañeros de grupos y de clase en las diferentes actividades que presente el profesor.

### III. METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE

- Grupos de trabajo para el aprendizaje cooperativo
- Metodología PBL o ABP
- Metodología Flipped Classroom

### IV. SECUENCIA DIDÁCTICA

#### Inicio: (45')

- ✓ El docente indica a los alumnos que se ordenen en grupos de trabajo para trabajar con la herramienta Google Doc de tal manera que trabajen de una manera colaborativa y seguidamente realizar una serie de preguntas en base a las competencias adquiridas debido a las tareas domiciliarias colgadas en la plataforma virtual.  
¿Tenías dudas en la revisión de los videos? Si es SI, entonces hacemos lo siguiente, formamos grupos mixtos agrupando aquellos alumnos que entendieron y los que no entendieron los videos para que trabajen en conjunto.  
¿Qué has aprendido? De los ejemplos redactados crear una discusión sobre los mismos.  
¿Qué es la gradiente y cuál es su metodología?  
¿Qué es un eje de carretera?  
¿Cuáles son las normativas para una carretera en el Perú?
- ✓ Les dejo unos instantes para que ellos se apoyen haciendo una consulta en sus portafolios o en todo caso en el buscador Google Chrome, para que respondan a las interrogantes mencionadas.

#### Desarrollo: (120')

- ✓ A partir de los conocimientos previos se presenta el tema y el software que vamos a utilizar para el diseño de la gradiente y el alineamiento horizontal. En él vamos a poder crear, aplicar estilos, modificar los componentes de un alineamiento según norma AASHTO.
- ✓ Se les indica que hagan uso de las herramientas de búsqueda en internet como el Google Chrome para apoyarse en la verificación de algunos conceptos que necesitamos para el trabajo actual.
- ✓ Los alumnos formulan preguntas sobre los conceptos investigados, el profesor retroalimenta en función a las dudas planteadas.
- ✓ Con la ayuda del docente, los alumnos en grupo ingresan al software AutoCAD Civil 3D para identificar las herramientas de importación de puntos, creación de superficies y el alineamiento horizontal.
- ✓ A través de ejemplo sencillos empleamos las herramientas y realizamos los procedimientos para configurar la localización del área geográfica de la posición de la superficie con su alineamiento.
- ✓ Luego, utilizamos las herramientas para importar los puntos, diseñar el terreno de superficie y el alineamiento horizontal. Manipulamos los estilos de alineamiento, manejar las etiquetas, las progresivas y propiedades.
- ✓ Con la superficie en la pantalla proseguimos a modificar el alineamiento mediante la opción de diseño geométrico y propiedades según norma escogida.
- ✓ Los estudiantes van adquiriendo conocimientos y a la vez realizan diferentes formas y/o procedimientos para el manejo del software.
- ✓ El docente monitorea y acompaña permanentemente el desarrollo de la actividad a fin de poder brindar su apoyo a los grupos que muestren dificultades para el diseño de su proyecto y la presentación del mismo.
- ✓ Una vez finalizado la actividad un representante de cada grupo expone el proyecto elaborado. El alumno puede utilizar la herramienta Presentaciones de Google Doc para las presentaciones. Sugerirle que utilice un mapa mental para clarificar la idea. El docente interviene en la exposición para retroalimentar algún aspecto.
- ✓ Posteriormente el docente pone a disposición los instrumentos de autoevaluación y coevaluación mediante la plataforma virtual Chamilo en su grupo Ejercicios para que los estudiantes puedan evaluarse de acuerdo a los criterios planteados. El recojo y proceso de la información en la plataforma

virtual es inmediato para la revisión y toma de decisiones para intervenir en apoyo de los alumnos que lo requieran.

**Cierre: (60')**

- ✓ El profesor pide a los grupos que elaboren una conclusión sobre lo trabajado en clase.
- ✓ Intercambian ideas sobre las conclusiones y luego el profesor plantea las siguientes interrogantes:
  - ¿Se sienten satisfechos con los logros obtenidos?
  - ¿Cuáles fueron los procedimientos elegidos para lograr sus objetivos?  
¿Fue la correcta?
  - ¿El tiempo empleado es el correcto?
- ✓ El profesor indica que se debe de concluir el diseño del proyecto, afinando partes no concluidas o por mejorar. Deberán consultar los videos que se colgarán en la plataforma virtual para discutirlos en la siguiente clase.

**V. TRABAJO DOMICILIARIO**

- ✓ Ingresa a la plataforma virtual Chamilo, en el grupo de Wiki para acceder al enlace de los videos:
  - “Crear perfil longitudinal civil 3D 2015”
  - “Creación de Alineamiento Vertical en Civil 3D Curvas verticales”
- ✓ Para evidenciar su aprendizaje, realizar actividades interactivas.
- ✓ Comprueba su aprendizaje: autoevaluación en línea. Responda las siguientes preguntas:
  1. ¿Tienes dudas? Si es SI, entonces puede volver a revisar el video donde tengas dudas. Si después de verlo dos veces, sigues teniendo dudas, escríbelos para resolverlos en clase. Si es NO solo escribe “no”.
  2. ¿Qué has aprendido? Pon dos ejemplos de lo que has aprendido
  3. ¿Te has ayudado de las preguntas del video (si es que las tiene)?

**VI. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR**

- ✓ Computadora con conexión a internet utilizando Google Chrome
- ✓ Herramienta del Google Drive y Google Doc para el trabajo colaborativo online
- ✓ Plataforma virtual Chamilo
- ✓ Software AutoCAD Civil 3D.
- ✓ Materiales digitales.
- ✓ Pizarra, plumón, proyector, apuntador

<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Instrumento de autoevaluación: Habilidad socioemocional a evaluar. Adaptación al cambio</li> <li>✓ Instrumento de coevaluación: Habilidad socioemocional a evaluar. Adaptación al cambio.</li> <li>✓ Instrumentos de portafolio para el grupo de trabajo</li> </ul>
--

<b>VII. EVALUACIÓN</b>		
<b>CRITERIOS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
Ejecución de procesos productivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realiza procedimientos para manejar el software y resolver los diseños del alineamiento horizontal.</li> <li>✓ Realiza procedimientos sencillos para manejar las propiedades de un eje de carretera.</li> </ul>	Trabajo colaborativo
Laboriosidad	Se esfuerza por hacer un buen diseño de alineamiento horizontal.	Lista de cotejo

<b>VIII. HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Navegador Web Google Chrome</li> <li>b. Herramienta Google Doc</li> <li>c. Herramienta Google Earth</li> <li>d. Plataforma virtual Chamilo</li> <li>e. Software AutoCAD Civil 3D</li> </ul>

<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>				
<b>Desempeño</b>	Habilidad socioemocional a evaluar: adaptación al cambio			
	Dimensión: aprender de los errores			
	Siempre	A veces	Nunca	Ejemplo de lo que hice hoy
Reconozco que el error es parte del aprendizaje, toma riesgos y extrae aprendizajes concretos.				
<b>Nombre y apellidos:</b>				
<b>fecha:</b>				

<b>Grupo N°:</b>	
------------------	--

<b>INSTRUMENTOS DE COEVALUACIÓN</b>				
<b>Nombre de los integrantes</b>	Habilidad socioemocional a evaluar: adaptación al cambio			
	Dimensión: aprender de los errores			
	Desempeño			
	<b>En proceso</b>	<b>Intermedio</b>	<b>Avanzando</b>	<b>Sobresaliente</b>
	Le cuesta reconocer que el error es parte del aprendizaje, con ayuda logra detectar algunos aprendizajes de la experiencia.	Reconoce que el error es parte del aprendizaje, con ayuda logra extraer algunos aprendizajes de la experiencia.	Reconoce que el error es parte del aprendizaje, extrae algunos aprendizajes concretos de la experiencia.	Reconoce que el error es parte del aprendizaje, toma riesgos y extrae aprendizajes concretos.
	Marque con un check donde corresponda			
<b>Nombre y ap. del est. que evaluó:</b>				
<b>fecha:</b>				
<b>Grupo N°:</b>				



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA, METALURGICA Y GEOGRAFICA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**SÍLABO**

**I. DATOS ADMINISTRATIVOS**

1.1 Asignatura	:	<b>MÉTODOS COMPUTACIONALES</b>
1.2 Código	:	167012
1.3 Créditos	:	2.0
1.4 Total de horas	:	T.0hr.P4hrs.TH.4
1.5 Prerrequisito	:	Dibujo Asistido por Computadora
1.6 Turno	:	Único
1.7 Semestre	:	2019-2
1.8 Semestre de estudios	:	IV
1.9 Docente	:	<b>Ing. Octavio José Caya Ramos</b>
1.10 Correo electrónico	:	ocayar@unmsm.edu.pe

**II. SUMILLA**

Curso teórico-práctico, en el cual se enseñará a los alumnos a utilizar los programas para efectuar el diseño arquitectónico, simbología, planos, cortes y elevaciones de las obras civiles; para lo cual utilizarán el centro de informática para poder aplicar esos programas en proyectos reales en el ámbito de la ingeniería civil.

Además, efectuar el diseño topográfico, movimiento de tierra, alineamiento de ejes viales en las obras civiles. También permitirá aprender de una manera básica, presupuestos y metrados con la interacción del MS PROJECT.

**III. ASPECTOS DEL PERFIL PROFESIONAL QUE APOYA LA ASIGNATURA**

El curso contribuye al logro de competencias, tales como:

- 3.1. Conocimientos analíticos y técnicos en el campo de proyectos de transporte
- 3.2. Capacidad de trabajar en equipo multidisciplinario
- 3.3. Capacidad de investigación.
- 3.4. Habilidad para el manejo de TIC
- 3.5. Habilidad para la comunicación.

**IV. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA**

- 4.1. Identifica las coordenadas de diseño en el terreno
- 4.2. Aplica acciones sobre la superficie de terreno
- 4.3. Construye acciones sobre el movimiento de tierra
- 4.4. Ejecuta aplicaciones reales del diseño de terrenos
- 4.5. Puntualidad, autoestima, orden, suficiencia y rigor.
- 4.6. Trabajo cooperativo, decisiones en grupo, respetar otros puntos de vista

**V. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS Y ACTIVIDADES**

**Unidad 1: Manejo de puntos, superficies y alineamiento**

**Logros de aprendizaje:** - Analiza y e identifica aspectos de diseño de terrenos

Nº de horas: 04/s.

Semana Nº: 01, 02 y 03

<b>Tema</b>	<b>Actividades</b>
1. Entorno del sistema, plantillas y estilos. 2. Puntos, importar, formato, configuración y estilos 3. Grupo de puntos. 4. Superficies, creación, estilos 5. Curvas de nivel, Etiquetar 6. Cálculo de volúmenes por movimiento de tierras 7. Creación de un alineamiento horizontal. Etiquetar	a. Ejercicios individuales en pantalla b. Investigación sobre puntos topográficos, superficies y curvas de nivel. c. Discusión sobre los temas en exposición
<b>Estrategias didácticas a emplear</b>	
- Explicación dialogada - Ejercicios individuales en máquina	
<b>Equipos y materiales</b>	
Textos de consulta digitales -Proyector multimedia-Aplicaciones guiadas-PC individual	

### Practica calificada Nº 1

#### Unidad 2: Perfiles, Obra lineal y Reporte de movimiento de tierra

**Logros de aprendizaje:** - Diseña y analiza una obra lineal de carreteras teniendo como resultado un reporte.

Nº de horas: 04/s.

Semana Nº: 04, 05, 06 y 07

<b>Tema</b>	<b>Actividades</b>
1. Ensanchamiento 2. Creación de perfil longitudinal o alineamiento vertical. Trazo de Rasante 3. Bandas de un perfil de superficie 4. Creación de ensambles. Tools Palettes 5. Creación de Obra lineal o corredor. 6. Superficie de corredor. 7. Líneas de muestreo 8. Reporte de movimiento de tierra	a. Ejercicios individuales en pantalla b. Investigación sobre Ensanchamiento de carreteras. c. Investigación sobre Peraltes en una carretera. d. Discusión sobre los temas en exposición
<b>Estrategias didácticas a emplear</b>	
- Exposición dialogada - Trabajo en grupo	
<b>Equipos y materiales</b>	
Textos de consulta digitales -Proyector multimedia-Aplicaciones guiadas-PC individual	

### Practica calificada Nº 2

#### Examen Parcial

#### Unidad 3: Software de costos y presupuestos

**Logros de aprendizaje:** - Analiza, revisa, evalúa los metrados y costos unitarios de las diferentes partidas de un presupuesto en ingeniería.

Nº de horas: 04/s.

Semanas Nº: 08, 09, 10 y 11

<b>Tema</b>	<b>Actividades</b>
1. Utilizando software. Presupuesto base, meta y línea base 2. Escenario de datos generales 3. Escenario de Hoja de presupuesto 4. Costos unitarios, asignación de recursos 5. Diseño del pie de presupuestos 6. Elaborar la fórmula polinómica. Reportes.	a. Ejercicios individuales en pantalla b. Investigación sobre términos utilizados en Costos. c. Discusión sobre los temas en exposición
<b>Estrategias didácticas a emplear</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición dialogada</li> <li>- Trabajo en grupo</li> </ul>	
<b>Equipos y materiales</b>	
Textos de consulta digitales -Proyector multimedia-Aplicaciones guiadas-PC individual	

### Practica calificada N° 3

#### Unidad 4: Software de programación de actividades

**Logros de aprendizaje:** - Diseña, planifica y controla las actividades en un proyecto de obra civil.

Nº horas: 04/s.

Semanas: 12, 13, 14, 15 y 16

<b>Tema</b>	<b>Actividades</b>
1. Software de control de proyectos. Entorno 2. Crear un proyecto. Diagrama PERT-CPM. Ruta Crítica. 3. Crear, insertar, vincular tareas. 4. Vistas. Diagrama de Gantt, Gantt de seguimiento. Uso de tareas. Hoja de recursos. 5. Definir, asignar recursos. Costo total 6. Optimizando y nivelando la asignación de recursos 7. Informes visuales	a. Ejercicios individuales en pantalla b. Investigación sobre Diagramas de un proyecto. Ruta Crítica. c. Discusión sobre los temas en exposición
<b>Estrategias didácticas a emplear</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición dialogada</li> <li>- Trabajo en grupo</li> </ul>	
<b>Equipos y materiales</b>	
Textos de consulta -Proyector multimedia-Aplicaciones guiadas-PC individual	

### Practica calificada N° 4

#### Examen Final

## VI. METODOLOGÍA

Laboratorio: El alumno tendrá que resolver casos y problemas prácticos en el laboratorio con el fin de afianzar los conocimientos del software respectivo.

Exposición: mediante esta técnica el docente desarrollará la temática con apoyo de la separata y medios digitales preparados para este fin.

Prácticas en laboratorio: Tiene el propósito de concretar digitalmente los datos de campo como puntos topográficos o planos digitales para diseñar las diferentes superficies y su acción sobre ellos. Durante las pruebas prácticas podrán usar PC de escritorio, textos digitales, pero no textos ni apuntes, tampoco laptops, tablets ni celulares. Se incluye la prohibición a internet con acceso a redes sociales

## VII. EVALUACIÓN

La evaluación está orientada a reconocer oportunamente las fortalezas de los estudiantes, así como a superar las debilidades en el conocimiento y manejo de los contenidos estudiados en la presente asignatura.

El proceso evaluativo será constante y sumativo y comprenderá:

### 7.1. Criterios

- Capacidad de diseñar y sustentar las prácticas propuestas.
- Eficacia en el manejo de estrategias didácticas.
- Participación oportuna y activa en cada clase.
- Capacidad de relaciones interpersonales.

### 7.2. Procedimientos

- Prácticas individuales
- Diseño y desarrollo en clase.
- Pruebas parcial y final.
- Investigación y lecturas en clase.

### 7.3. Instrumentos

- Prácticas guiadas y tareas.
- Informes de investigación de temas de clases
- Exámenes parcial y final.

### 7.4. Promedio Final. - Se obtendrá en base a los siguientes criterios ponderados.

Siglas	Rubros	Peso Porcentual
EP	Exámen parcial	25%
EF	Exámen final	25%
PPC	Promedio de Prácticas	50%
GAB	Práctica de Gabinete	70%
LEC	Lecturas e investigación de temas	15%
PCL	Participación en clase	15%
PF	Promedio Final del curso	

El promedio de prácticas se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$PPC=0.70x(GAB)+0.15x(LEC)+0.15x(PCL)$$

El promedio final de la asignatura se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$PF=0.30x(EP)+0.30x(EF)+0.40x(PPC)$$

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

### Fuentes impresas

- UGARTE CONTRERAS, Olger(2016) ..... Diseño geométrico de carreteras con Autocad Civil 3D. Editorial MACRO. Edición 1º, 2016.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (2018) ..... Manual de carreteras: Diseño geométrico DG - 2018

- UGARTE CONTRERAS, Olger (2015)..... Elaboración de presupuestos con S10 para Windows  
Editorial MACRO. Edición 1º 2015
- RAMOS SALAZAR, Jesus (2015)..... Costos y Presupuestos en edificaciones.  
Editorial MACRO. Edición 1º 2015
- EYZAGUIRRE ACOSTA, Carlos (2012)..... Programación de Obras con Project  
Editorial MACRO Edición 1º 2012
- EYZAGUIRRE ACOSTA, Carlos (2012)..... Control y Seguimiento con Project  
Editorial MACRO Edición 1º 2012

### **Fuentes digitales**

1. Civilgeeks.com – Ingeniería y Construcción  
Manual de Civil 3D para el Diseño geométrico de carreteras y lotización de parcelas  
Autor: Kewin Mariano Come  
<https://civilgeeks.com/2017/01/28/manual-civil-3d-diseno-geometrico-carreteras-lotizacion-parcelas/>
2. Civilgeeks.com – Ingeniería y Construcción  
Manual para diseño de carreteras  
Autor: Ing. Eddy T. Scipion Piñella  
<https://civilgeeks.com/2010/11/01/manual-para-diseno-de-carreteras/>
3. Civilgeeks.com – Ingeniería y Construcción  
Manual de diseño definitivo de una carretera  
Autor: Ing. José Benjamin Torres Tafur  
<https://civilgeeks.com/2014/08/20/manual-de-diseno-definitivo-de-una-carretera/>
4. Civilgeeks.com – Ingeniería y Construcción  
Manual de elaboración de presupuestos con S10  
Autor: Ing. Rodolfo Gamarra Villacorta  
<https://civilgeeks.com/2013/08/28/manual-de-elaboracion-de-presupuestos-con-s10/>
5. Civilgeeks.com – Ingeniería y Construcción  
VideoTutoriales de S10 Costos y Presupuestos  
Autor: Juan Alcantara 21  
<https://civilgeeks.com/2017/02/03/videotutoriales-s10-costos-presupuestos/>
6. Civilgeeks.com – Ingeniería y Construcción  
Manual práctico de Ms Project 2016  
Autor: Kewin Mariano Come  
<https://civilgeeks.com/2018/03/01/manual-practico-ms-project-2016/>

**Fecha: Lima, 16 de agosto del 2019**



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
Universidad del Perú – Decana de América  
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA, METALÚRGICA Y GEOGRÁFICA  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL**  
Av. Colonial Cdra. 53 – Ciudad Universitaria  
Teléfono: 619-7000 Anexo 1131  
Lima 1 – Perú

## CONSTANCIA

El Director del Departamento Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica (FIGMMG) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, que suscribe,

Hace constar que:

El docente Ing. **OCTAVIO JOSE CAYA RAMOS** con código 0A1979 y DNI 09237146 adscrito a este departamento ha sido autorizado para realizar trabajos de campo referidos a la investigación titulada: "La aplicación del método Flipped Classroom en el rendimiento académico de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería civil, UNMSM-2019".

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

C.U. de San Marcos, 12 de agosto de 2019



Mg. Sergio Madrid Chumacero  
Director del Departamento  
de Ingeniería Civil

smch//