

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

PROYECTO DE GRADUACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

“MAGÍSTER EN ENSEÑANZA DE LA FÍSICA”

TEMA

***“APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE INVERTIDO COMO ESTRATEGÍA
INSTRUCCIONAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS
ESTUDIANTES EN EL CAPÍTULO DE CAPACITANCIA”***

AUTOR:

MILTON NAPOLEÓN FLORES ZHAMUNGUI

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO

2016

DEDICATORIA

Quisiera dedicarles en primer lugar a mis padres en quienes siempre he encontrado apoyo y confianza incondicional hacia mí, ellos me han enseñado que la constancia y la perseverancia siempre harán que cualquier persona cumpla sus sueños y metas.

También quisiera dedicarles a mi esposa e hijos. Yo siempre cuento con ellos, me brindan su amor y son mi inspiración para seguir superándome como padre y profesional.

A mi hermana y mi sobrino, que supieron estar en el momento adecuado dando palabras de aliento.

Milton Napoleón Flores Zhamungui.

AGRADECIMIENTO

A Dios y sus constantes bendiciones.

Al M.Sc Bolívar Flores Nicolalde y a la M.Sc. Francisca Flores Nicolalde, por su gran apoyo, contribución y permitirme realizar mi investigación en la ESPOL.

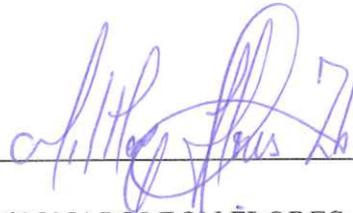
Al M.Sc Jorge Flores Herrera, por brindar su total experiencia en el área de Educación, quien ha sido un gran representante para sobrellevar esta maestría de valioso prestigio.

A todos los profesores de la MEF, que supieron compartir sus conocimientos y experiencias de sus labores cotidianas.

A todos los compañeros de la MEF, que colaboraron de varias maneras para la culminación de este proyecto.

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Graduación, me corresponde exclusivamente; el patrimonio intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la **Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Departamento de Física** de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

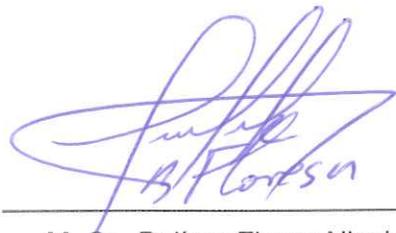
A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Milton Flores Zhamungui', is written over a horizontal line.

MILTON NAPOLEON FLORES ZHAMUNGUI

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



M. Sc. Dick Zambrano Salinas
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



M. Sc. Bolívar Flores Nicolalde
DIRECTOR DE PROYECTO



M. Sc. Eduardo Montero Carpio
VOCAL DEL TRIBUNAL

AUTOR DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN



MILTON NAPOLEÓN FLORES ZHAMUNGUI

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 CONTEXTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2 DECLARACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.4 OBJETIVOS.....	3
1.4.1 Objetivo General	3
1.4.2 Objetivos Específicos.....	3
1.5 HIPÓTESIS	3
1.5.1 Hipótesis de la Investigación.....	4
1.5.2 Hipótesis Nulas	4
1.6 VARIABLES	5
1.6.1 Variable Dependiente.....	5
1.6.2 Variable Independiente.....	5
1.7 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA	5
CAPÍTULO II.....	7
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA	7
2.1 APRENDIZAJE INVERTIDO	7
2.2 ESTRATEGÍAS PARA LA APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE INVERTIDO	8
2.3 EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO.....	10
2.3.1 Requisitos para el Aprendizaje Autónomo.....	11
2.3.2 Ventajas del Aprendizaje Autónomo.....	12

2.4	EL FACTOR DE APRENDIZAJE.....	13
3.	METODOLOGÍA.....	15
3.1	SUJETOS.....	15
3.2	TAREAS Y MATERIALES.....	15
3.3	VARIABLES.....	17
3.3.1	Variable independiente.....	17
3.3.2	Variable dependiente.....	17
3.4	IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	17
3.5	PROCEDIMIENTO.....	19
3.5.1	Aplicación de la Intervención.....	19
3.6	ANÁLISIS DE DATOS.....	19
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
4.1	RESULTADOS DE LA PRUEBA DE SALIDA.....	20
4.2	COMPROBACIÓN DE LA PRIMERA HIPÓTESIS.....	22
4.3	COMPROBACIÓN DE LA SEGUNDA HIPÓTESIS.....	26
4.4	RESULTADOS DE LA PRUEBA: FACTOR DEL APRENDIZAJE.....	29
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	31
	CONCLUSIONES.....	31
	RECOMENDACIONES.....	32
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
	ANEXOS.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Secuencia en el aprendizaje invertido	8
Figura 2.2. Webcast	9
Figura 2.3. Aprendizaje autónomo	11
Figura 2.4. Ventajas del aprendizaje autónomo	12
Figura 3.1. Implementación del proyecto	18
Figura 4.1. Gráfico de promedios de las pruebas receptadas a los grupos de estudio	21
Figura 4.2. Gráfico de distribución T para comprobación de la primera hipótesis	25
Figura 4.3. Gráfico de distribución T para comprobación de la segunda hipótesis	28
Figura 4.4. Gráfico de comparación de ganancias con respecto a la prueba de entrada	29
Figura 4.5. Gráfico de ganancia normalizada vs prueba de entrada	30
Figura 4.6. Gráfico de ganancia normalizada vs prueba de salida	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1. Datos estadísticos de la prueba de entrada (PRE-TEST)	20
Tabla 4.2. Datos estadísticos de la prueba de salida (POST-TEST)	21
Tabla 4.3. Datos estadísticos del cuestionario de escalamiento del aprendizaje autónomo	22
Tabla 4.4. Datos calculados con la tabla de distribución T para primera hipótesis	25
Tabla 4.5. Datos calculados con la tabla de distribución T para segunda hipótesis	28
Tabla 4.6. Resultados del cálculo de la ganancia de Hake	29

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 CONTEXTO DEL PROBLEMA

El bajo rendimiento académico de los estudiantes universitarios en la unidad de capacitancia, el aprendizaje alcanzado por los estudiantes durante y al final de la instrucción, se estima que en parte se debe al empleo de estrategias de aprendizajes ineficaces.

En el estudio de la Física de nivel universitario para estudiantes de las carreras de ingeniería se encuentra la unidad de capacitancia, en el que se estudia el comportamiento de circuitos conformados por resistencia (R) y condensador (C) conectados en serie por los que circula corriente continua, denominados frecuentemente circuitos RC. En general, los estudiantes encuentran dificultades en el estudio de fenómenos transcientes en los que intervienen variables que dependen del tiempo, dichas dificultades se hacen evidentes cuando deben explicar los procesos de carga y descarga de un condensador, relacionar las magnitudes físicas involucradas que varían en el tiempo (carga, corriente eléctrica, diferencia de potencial) e identificar las representaciones gráficas de las funciones matemáticas que las describen.

De acuerdo a la opinión de varios autores, esta situación se debe a diversas causas, tales como: el empleo de estrategias instruccionales inadecuadas (Gabaldon 1987), desconocimiento por parte de los profesores de conocimientos previos que poseen los estudiantes (Peñalosa 1986) y un conjunto de factores relacionados con el currículo, el profesor - estudiante, las tareas académicas requeridas,

el contexto socio cultural y las estrategias tanto instruccionales como de aprendizaje (Solórzano 1991).

La complejidad de esta problemática lleva a la necesidad de plantear alternativas que contribuyan a mejorar los procesos de la enseñanza-aprendizaje, para tal efecto se diseñó una estrategia instruccional aplicando aprendizaje invertido a través del webcast y repositorio de almacenamiento de contenido que está orientado al enfoque pedagógico que transforma la dinámica de la instrucción.

El enfoque que se ha adoptado para llevar a cabo el estudio de esta naturaleza, constituye una buena manera de iniciar una línea de investigación, la misma que pueda contribuir a mejorar la experiencia en el aula (Fulton, 2014) al impartir la instrucción directa fuera del tiempo de clase, generalmente a través de webcast; esto libera tiempo para realizar actividades de aprendizaje más significativas tales como: discusiones, ejercicios, laboratorios, proyectos, entre otras, y también, para propiciar la colaboración entre los propios estudiantes (Pearson, 2013).

El aporte del estudiante contribuirá al desarrollo de la educación, la cual necesariamente debe ejecutarse con la participación de la sociedad, así como de los integrantes de la educación profesor – estudiante a través del cumplimiento de sus objetivos y tareas asignadas con profesionalismo, mística de una educación de transparencia y calidad.

1.2 DECLARACIÓN DEL PROBLEMA

El propósito de este estudio fue mejorar el rendimiento en la unidad de capacitancia y determinar el nivel de aprendizaje autónomo de los estudiantes de segundo año de ingeniería de una universidad pública de la ciudad de Guayaquil a través de la aplicación del aprendizaje invertido.

1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

A partir del contexto y la declaración del problema, se pueden plantear las siguientes preguntas de investigación:

¿Cómo afecta el aprendizaje invertido en el aprovechamiento de los estudiantes?

¿Cómo el aprendizaje invertido mejora el aprendizaje autónomo en los estudiantes?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Determinar la manera en que los estudiantes de segundo año de ingeniería que cursan la materia de Física C, pueden mejorar las capacidades de resolver problemas en la unidad de capacitancia haciendo uso de nuevas metodologías de “Aprendizaje Invertido”.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Preparar los medios instruccionales.
- Implementar el webcast a través de software gratuito.
- Implementar el repositorio de contenido a través de medios tecnológicos.

1.5 HIPÓTESIS

Para declarar las hipótesis es necesario disponer de las variables de investigación que son:

Variable dependiente primaria (VDP): Aprovechamiento

Variable dependiente secundaria (VDS): Aprendizaje autónomo

Variable independiente (VI): Instrucción de modelo pedagógico.

1.5.1 Hipótesis de la Investigación

De acuerdo al objetivo planteado en esta investigación, nace la necesidad de emplear la propuesta metodológica del aprendizaje invertido apoyada con las tecnologías para obtener mejoras en el aprendizaje, así como fomentar la independencia de los estudiantes para que sean dueños de su propio aprendizaje; por tanto, se plantearon dos hipótesis de investigación:

H1: Aquellos estudiantes que reciben la instrucción con el modelo del aprendizaje invertido tienen mejor rendimiento que aquellos que reciben la clase con el modelo pedagógico tradicional.

H2: Aquellos estudiantes que reciben la instrucción con el modelo pedagógico del aprendizaje invertido tienen mejor nivel de aprendizaje autónomo que aquellos que reciben la instrucción con el modelo pedagógico tradicional.

1.5.2 Hipótesis Nulas

H01: Aquellos estudiantes que reciben la instrucción con el modelo del aprendizaje invertido no tienen mejor rendimiento que aquellos que reciben la clase con el modelo pedagógico tradicional.

H02: Aquellos estudiantes que reciben la instrucción con el modelo pedagógico del aprendizaje invertido no tienen mejor nivel de aprendizaje autónomo que aquellos que reciben la instrucción con el modelo pedagógico tradicional.

1.6 VARIABLES

1.6.1 Variable Dependiente.

La variable dependiente primaria es el aprovechamiento académico de los estudiantes, la misma fue medida a través de una prueba objetiva de 9 preguntas de opción múltiple.

La variable dependiente secundaria es el aprendizaje autónomo, el mismo fue medido a través de un cuestionario de escalamiento del aprendizaje autónomo que consta de 40 items y se utilizó la escala de Likert de cinco puntos.

1.6.2 Variable Independiente.

La variable independiente es la instrucción con dos niveles: modelo pedagógico tradicional y modelo pedagógico con la aplicación del aprendizaje invertido, los cuales se aplicaron a dos grupos de estudiantes.

1.7 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA

La transcendencia de este estudio, se basa en la necesidad de desplazar la instrucción centrada en satisfacer las necesidades de los estudiantes; cambiando desde un aprendizaje pasivo a uno activo y desde una perspectiva centrada en el profesor a una centrada en los estudiantes. Para cambiar este paradigma instruccional es necesario cambiar el rol de los profesores.

Para los estudiantes que crecieron con la innovación de las tecnologías (el video y las redes sociales), ir a clase y escuchar lecciones pasivamente puede parecerles algo anticuado. Ahora las universidades pueden diseñar e implementar el estilo de aprendizaje de una nueva generación mediante la introducción de la educación invertida.

Este estudio es importante para demostrar que la aplicación del aprendizaje invertido mejora el rendimiento de los estudiantes y promueve el aprendizaje autónomo.

Por este estudio, se podrá constatar que los estudiantes por medio del aprendizaje invertido pueden gestionar su aprendizaje teniendo la guía, los medios y la flexibilidad para lograrlo, creando una expectativa del nivel de preparación y compromiso por parte del estudiante que resultan de interés para futuros ingenieros que se orientan en las carreras de ingeniería en electricidad y computación dentro de su formación como estudiantes universitarios.

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 APRENDIZAJE INVERTIDO

En el método tradicional de la enseñanza que se centra en el profesor, el contenido educativo se presenta en el aula y las actividades de práctica se asignan para realizarse en casa; mientras que en el modelo de aprendizaje invertido que se centra en el estudiante se traslada una parte o la mayoría de la instrucción directa al exterior del aula, para aprovechar el tiempo en clase y maximizar las interacciones uno a uno entre profesor y estudiante.

Esto libera tiempo para realizar actividades de aprendizaje más significativas tales como: discusiones, ejercicios, laboratorios, proyectos, entre otras; y también para propiciar la colaboración entre los propios estudiantes (Pearson, 2013). En este método, el profesor asume un nuevo rol como guía durante todo el proceso de aprendizaje de los estudiantes y deja de ser la única fuente o diseminador de conocimiento. Facilita el aprendizaje a través de una atención más personalizada, así como actividades y experiencias retadoras que requieren el desarrollo de pensamiento crítico de los estudiantes para solucionar problemas de forma individual y colaborativa.

Es importante recalcar que este modelo de instrucción no consiste en un cambio tecnológico, únicamente aprovecha las nuevas tecnologías para ofrecer más opciones de contenidos a los estudiantes y, lo más importante, redefine el tiempo de clase como un ambiente centrado en el estudiante (Bergmann y Sams, 2013). Por tanto, podemos decir que el aprendizaje invertido o también llamado Flipped Learning, es un enfoque pedagógico que transforma la dinámica de la instrucción, donde se desarrolla un ambiente interactivo en el que el profesor guía a los estudiantes

mientras aplican los conceptos y se involucran en su aprendizaje de manera activa dentro del aula de clases; este modelo implica un cambio hacia una cultura de aprendizaje centrada en el estudiante.

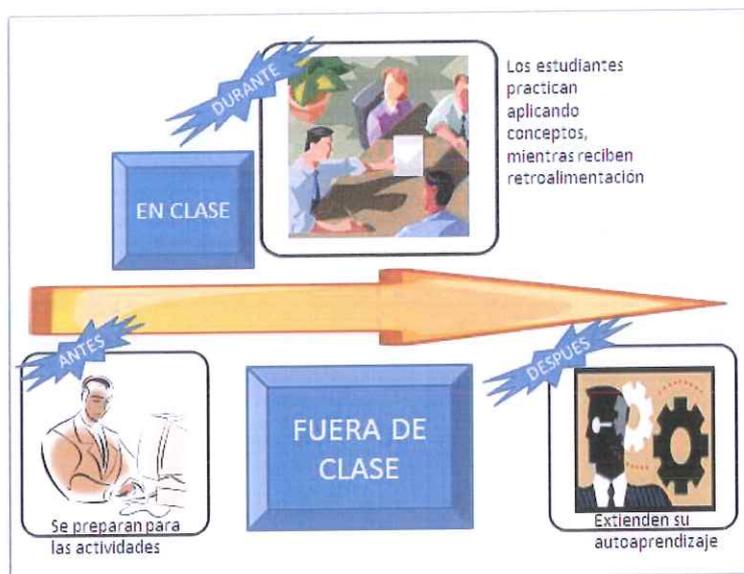


Figura 2.1 Secuencia en el Aprendizaje Invertido.

2.2 ESTRATEGÍAS PARA LA APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE INVERTIDO

Para adaptarse a este modelo pedagógico, el profesor necesita desarrollar nuevas habilidades en el uso de tecnologías, generar materiales educativos en diversos medios electrónicos y maximizar el tiempo de clase. Al trasladar la instrucción fuera de clase, los estudiantes tendrán acceso a los contenidos de una forma más flexible, ya que la cátedra puede impartirse a través de diversos medios electrónicos como: screencasting, slidecasting, video lectures, digital stories, y simulaciones; adicionalmente se pueden utilizar recursos disponibles en las bases de datos digitales de la institución como: ebooks, electronic journals, newsfeeds y contenido impreso (Valenza, 2012).

Para el presente estudio, se implementó la plataforma webcast, que consistió en la retransmisión por internet de un evento en directo, de forma que los estudiantes pueden acceder al contenido de la presentación de la clase e incluso puedan interactuar con el profesor, como si realmente hubieran asistido al evento. Gran parte del potencial del webcast consiste en que, además de poder retransmitir vía internet una presentación en directo, esa misma presentación se puede grabar y post-producir (indexar y otros ajustes) para que posteriormente un estudiante pueda acceder al contenido y visualizarlo o repasarlo a su conveniencia.

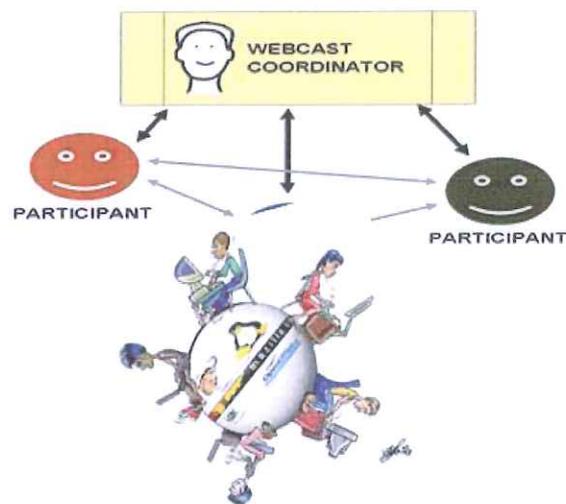


Figura 2.2 Webcast.

Con la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), la educación se dinamiza, se redefinen los roles tanto del estudiante como del profesor y se va originando un nuevo modelo de educación centrado en el estudiante, y en el que se incorporan nuevos conceptos: interacción, facilitador, aprendizaje autónomo, aprendizaje colaborativo, aprendizaje significativo, medios y mediaciones, dando origen a un nuevo tipo de educación, la educación en entornos virtuales de aprendizaje.

Actualmente, se está incursionando en la mediación tecnológica, en la que los estudiantes sin importar el programa, nivel, ni ubicación pueda comunicarse con sus compañeros a través de una plataforma de aprendizaje. Un entorno virtual o invertido del aprendizaje puede definirse como un espacio diseñado para que los estudiantes y profesores puedan desarrollar procesos para crear competencias y generar conocimiento a través de medios telemáticos; así, podemos definir el ambiente virtual de aprendizaje como el espacio que facilita las relaciones a través de las herramientas tecnológicas generando un aprendizaje significativo y colaborativo.

2.3 EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO

El aprendizaje autónomo es la facultad que tiene una persona para dirigir, controlar, regular y evaluar su forma de aprender, de forma consciente e intencionada haciendo uso de estrategias de aprendizaje para lograr el objetivo o meta deseado. El aprendizaje autónomo se refiere al grado de intervención del estudiante en el establecimiento de sus objetivos, procedimientos, recursos, evaluación y momentos de aprendizaje, desde el rol activo que deben tener frente a las necesidades actuales de formación, en las que el estudiante puede y debe aportar con sus conocimientos y experiencias previas, a partir de los cuales se pretende revitalizar el aprendizaje y darle significancia. Esta autonomía debe ser el fin último de la educación, que se expresa en saber aprender a aprender.

Desde la perspectiva de Piaget, la autonomía en el aprendizaje es aquella facultad que le permite al estudiante tomar decisiones que le conduzcan a regular su propio aprendizaje en función a una determinada meta y a un contexto o a condiciones específicas de aprendizaje (Monereo C y Castelló M, 1997).

Borras (1994) complementa que una persona autónoma es aquella cuyo sistema de autorregulación funciona de modo que le permita satisfacer exitosamente tanto las demandas internas como externas que se le plantean.

2.3.1 Requisitos para el Aprendizaje Autónomo.

Cada persona aprende y se desarrolla de manera distinta y a ritmo diferente, pero aplica o experimenta el aprendizaje en la misma realidad, por lo que es importante desarrollar un aprendizaje autónomo, ya que la realidad siempre está cambiando y siempre habrá algo nuevo que aprender para que el estudiante desarrolle la habilidad o la capacidad de relacionar, buscar la información necesaria, analizar, generar ideas, sacar conclusiones, establecer el nivel de logro de sus objetivos, solucionar problemas, es necesario que se cumpla los siguientes requisitos:

- Conciencia de los propios aprendizajes
- Inicio del proceso del aprendizaje
- Desarrollo del aprendizaje
- Síntesis del aprendizaje

Con la ayuda de las herramientas pedagógicas y tecnológicas de información y comunicación, la organización de la información del saber específico es un gran logro para el aprendizaje autónomo.



Figura 2.3 Aprendizaje Autónomo.

2.3.2 Ventajas del Aprendizaje Autónomo.

El Aprendizaje Autónomo como competencia personal y profesional, se ha posicionado como tema central en el contexto educativo, ya que el estudiante que es autónomo tiene mejores resultados académicos. A continuación:

- Se crea un sentido de responsabilidad más no de obligación en los estudiantes.
- Se fomenta la curiosidad y la autodisciplina.
- El estudiante aprende a innovar e investigar por sí mismo.

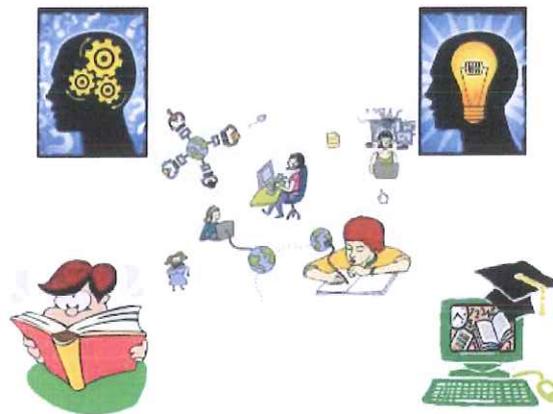


Figura 2.4 Ventajas del aprendizaje autónomo.

Un estudiante que se posesiona del aprendizaje autónomo es el que presenta la iniciativa, la independencia, y la persistencia en el aprendizaje; aquel que acepta la responsabilidad de sus propios puntos de vista de aprendizaje y los problemas como desafíos, y no como obstáculos; aquel que es capaz de auto-disciplinarse y tiene un alto grado de curiosidad; posee un fuerte deseo de aprender o cambiar y es seguro de sí mismo; aquel que usa las habilidades básicas de estudio, organiza su tiempo, establece un ritmo adecuado para el aprendizaje y desarrolla un plan para completar el trabajo; además de que disfruta del aprendizaje y tiene la tendencia de orientarse a objetivos (Guglielmino L, 1977-1978).

El SDLRS es un cuestionario de auto-informe con elementos de tipo Likert desarrollados por el Dr. Lucy M. Guglielmino en 1977; está diseñado para medir el conjunto de actitudes, habilidades y las características que comprenden el nivel actual de disposición del individuo para manejar su propio aprendizaje.

2.4 EL FACTOR DE APRENDIZAJE

Para ésta metodología del aprendizaje invertido, debe ser evaluada con un indicador apropiado estadístico de que tanto han aprendido los estudiantes de la clase de Física dentro del contexto de una metodología didáctica en particular. La herramienta de aprendizaje que vamos a evaluar es el factor de aprendizaje o ganancia de Hake. Hake (1998) $\langle h \rangle$, encontró que los cursos en los que se utiliza algún método interactivo basado en un programa educativo reformado con base en lo que se denomina Investigación Educativa en Física o, de sus siglas en inglés, PER (Physics Education Research) obtuvieron muy altas ganancias posibles en comparación con cursos tradicionales. Encontró también que en diferentes instituciones con diferentes resultados en exámenes de opción múltiple estandarizados (que van desde el 25% al 75%), los cursos de Física con estructuras similares, alcanzan proporciones similares de ganancia posible. La fórmula para evaluarla viene dada de acuerdo a la siguiente expresión matemática:

$$\langle h \rangle = \frac{\langle \%pos_test \rangle - \langle \%pre_test \rangle}{(100\%) - \langle \%pre_test \rangle}$$

Donde $\langle pos_test \rangle$ y $\langle pre_test \rangle$ son los valores de las calificaciones correspondientes a las pruebas de entrada y salida.

Para propósitos de análisis el índice de ganancia, permite cotejar las pruebas de entrada y salida con los siguientes criterios: ganancia alta ($\geq 0,7$), ganancia media ($0,7 > \langle h \rangle \geq 0,3$) y ganancia baja ($< 0,3$).

Una vez que comparemos los factores de Hake de la metodología del aprendizaje invertido, con el obtenido aplicando la enseñanza tradicional, podemos plantear las conclusiones y los resultados de esta investigación.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 SUJETOS

En este estudio de investigación participaron 34 estudiantes para el grupo control y 34 estudiantes para el grupo experimental, dichos estudiantes están cursando el segundo año de la carrera de ingeniería, II termino académico 2015-2016, de una institución pública de la ciudad de Guayaquil, y sus edades oscilan entre los 19 y 20 años.

Dentro de la conformación de los grupos se consideran los siguientes criterios:

- Homogeneidad en los grupos de estudiantes, tanto en sexo como edad.
- Ambos grupos se conforman sólo con estudiantes matriculados en la materia de Física “C”.
- El conocimiento inicial de ambos grupos acerca de la asignatura es similar.

Para el grupo de control la sesión de clase se desarrolló con la metodología tradicional, mientras que con el grupo experimental, se aplicó el aprendizaje invertido a través del webcast y sus recursos de contenido. La sesión de la clase duró dos horas y se consideró el programa curricular establecido por la universidad.

3.2 TAREAS Y MATERIALES

La tarea instruccional seleccionada para este estudio fue la unidad de capacitancia, que involucra el estudio de capacitores y dieléctricos, carga y descarga de un capacitor, conexiones de circuitos en serie y paralelo, energía de un capacitor, entre otros.

Como se mencionó anteriormente se establecieron dos grupos bien definidos: uno experimental (GE) al cual se le aplicó el modelo del aprendizaje invertido, a través del acceso a un webcast implementado con sus respectivos roles y controles (ANEXO A) y otro grupo de control (GC) el mismo que trabajó la unidad con la metodología tradicional, siguiendo el programa curricular de la materia de Física C. El tiempo de instrucción y el contenido de la materia fue el mismo para ambos grupos de estudio. Adicionalmente, el grupo experimental recibió material instruccional relacionado a un repositorio de contenido de información adicional implementado (ANEXO B), el cual fue diseñado para cubrir una sección específica del contenido curricular de la unidad; este material incluyó videos, apuntes, tips, aplicaciones de la vida real, problemas resueltos, tareas y material de apoyo.

Los materiales fueron: el webcast con sus respectivos roles y controles, la prueba de entrada, la prueba de salida y el cuestionario de aprendizaje autónomo.

Para determinar el perfil de los estudiantes como aprendices autónomos, se utilizó el cuestionario de escalamiento del aprendizaje autónomo de Guglielmino (ANEXO C) y la escala SLDRS-ABE para medir el nivel de predisposición del estudiante para manejar su propio aprendizaje, dicha escala indica que aquellos estudiantes que se encuentren por encima de la media (puntaje 129) habrán logrado determinar sus necesidades de aprendizaje, así mismo planificar y ejecutar su propio aprendizaje. Los estudiantes respondieron el cuestionario antes de la instrucción, independientemente de la metodología de enseñanza que siguieron en el curso.

Además, para llevar a cabo la medición del rendimiento académico, se empleó como instrumento de evaluación una prueba objetiva de opción múltiple de 9 temas relacionados con la unidad, la cual fue ponderada sobre 10 puntos (ANEXO D), donde los temas fueron adaptados para evaluar conceptos de capacitancia. Esta prueba se aplicó antes y después de la instrucción, con la finalidad de medir la ganancia.

3.3 VARIABLES

Las variables que se estudian en esta investigación son:

3.3.1 Variable independiente

La variable independiente es la instrucción con dos niveles: el modelo pedagógico tradicional y el modelo pedagógico del aprendizaje invertido.

3.3.2 Variable dependiente

La variable dependiente primaria es el rendimiento; que se midió con una prueba de 9 temas de opción múltiple. La variable dependiente secundaria es el aprendizaje autónomo que se midió a través del cuestionario de escalamiento del aprendizaje autónomo que consta de 40 ítems y se usa la escala Likert de cinco puntos.

3.4 IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Con la finalidad de diseñar e implementar la aplicación del aprendizaje invertido, que se centra en el estudiante y en el que el rol del profesor es rediseñar las actividades, contenidos, etc; para dar flexibilidad al estudiante y este pueda desarrollar investigación teórico-experimental, para perfeccionar su desempeño; por tal razón se realizó una investigación cuantitativa del rendimiento de los estudiantes en el estudio de la unidad de capacitancia, para dicha investigación se utilizó un diseño cuasi-experimental de grupos intactos y se contempló bajo los lineamientos propuestos y aprobados por el respectivo departamento de la unidad académica.

El esquema del diseño se lo planteó de la siguiente manera:

$$\frac{O_1 X O_2}{O_3 O_4}$$

En este diseño muy común en ciencias experimentales se dispone de dos grupos; experimental y de control que para este caso también podría ser considerado como de contraste. Las observaciones O1 y O2 corresponden a las mediciones con pre-test (para garantizar la validación del experimento) y post-test (para evaluar la variable dependiente en el grupo experimental) respectivamente; X corresponde el tratamiento con la metodología del aprendizaje invertido; O3 y O4 constituyen las observaciones hechas en el grupo de control sin la metodología del aprendizaje invertido para medir el rendimiento académico.

De la misma manera a ambos grupos se les aplicó un cuestionario del aprendizaje autónomo al inicio de la instrucción; las situaciones mencionadas anteriormente se muestra en el siguiente gráfico.

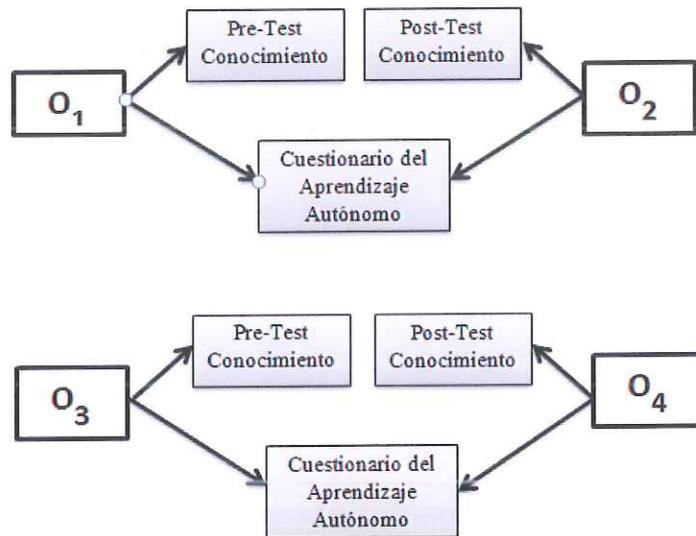


Figura 3.1 Implementación del proyecto.

3.5 PROCEDIMIENTO

3.5.1 Aplicación de la Intervención

Para llevar a cabo este experimento se siguió los ítems detallados a continuación:

- (1) Al inicio de la unidad se administró a los estudiantes la prueba de entrada, la misma que se podía realizar en un tiempo de treinta minutos.
- (2) Se presentó la instrucción de acuerdo al modelo pedagógico del aprendizaje invertido.
- (3) Al final de la unidad se administró a los estudiantes la prueba de salida, la misma que se la podía realizar en un tiempo de treinta minutos.
- (4) Al inicio y final de la unidad se receptó a los estudiantes el cuestionario de aprendizaje autónomo.

3.6 ANÁLISIS DE DATOS

Se realizó un análisis estadístico para determinar el rendimiento obtenido por los estudiantes del grupo experimental frente a los del grupo de control y así comprobar las hipótesis propuestas; para dicho análisis se utilizó la prueba Gosset a un nivel de significancia de 0.05 para realizar los respectivos contrastes de hipótesis.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS DE LA PRUEBA DE SALIDA

Realizada la intervención de los instrumentos de evaluación a los grupos de estudio, se procedió a realizar la tabulación de datos; a continuación se presentan los principales resultados estadísticos de las pruebas relacionados con las hipótesis de investigación.

Después de receptada la prueba de salida por parte de los grupos de investigación, se obtuvo los resultados que se muestran en el ANEXO E.

A continuación se muestra la tabla 4.1 y tabla 4.2 donde consta el número de sujetos, la calificación más alta, la calificación más baja, el rango, la media y la desviación estándar de la prueba de entrada (PRE-TEST) y salida (POST-TEST) de los grupos experimental y de control, respectivamente.

Tabla 4.1. Datos estadísticos de la prueba de entrada (PRE-TEST).

Grupo	Número de estudiantes	Calificación más alta	Calificación más baja	Rango	Media	Desviación estándar
<i>Experimental</i>	34	8	2	6	4,6	1,57
<i>Control</i>	34	7	1	6	3,7	1,32

Tabla 4.2. Datos estadísticos de la prueba de salida (POST-TEST).

Grupo	Número de estudiantes	Calificación más alta	Calificación más baja	Rango	Media	Desviación estándar
<u>Experimental</u>	34	9	2	7	5,4	1,44
<u>Control</u>	34	7	1	6	4,3	1,48

A continuación se muestra un gráfico de los valores promedios de las pruebas objetivas (PRE-TEST/POST-TEST) aplicados a los grupos intactos.

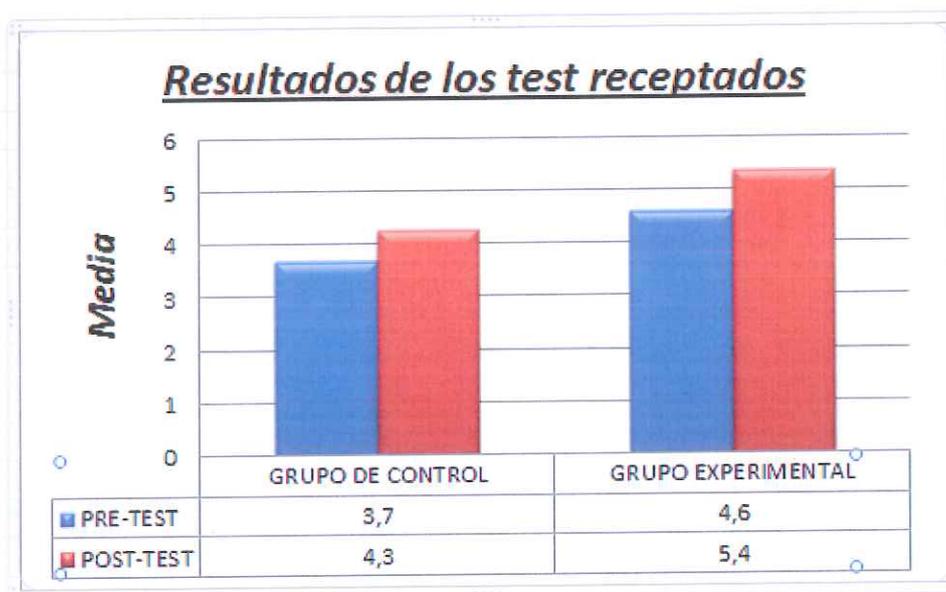


Figura 4.1 Promedios de las pruebas receptadas a los grupos de estudio.

En la tabla 4.3 se muestra el número de sujetos, la calificación más alta, la calificación más baja, el rango, la media y la desviación estándar del cuestionario de escalamiento del aprendizaje autónomo de los grupos experimental y de control.

Tabla 4.3. Datos estadísticos del cuestionario de escalamiento del aprendizaje autónomo.

Grupo	Número de estudiantes	Calificación más alta	Calificación más baja	Rango	Media	Desviación estándar
<i>Experimental</i>	34	156	101	55	136,5	13,95
<i>Control</i>	34	139	72	67	111,1	18,41

Para comprobar la primera hipótesis, se consideraron las calificaciones de las pruebas de post-test, en el grupo experimental donde se aplicó la metodología del aprendizaje invertido se obtuvo un promedio de 5.4, mientras que en el grupo de control donde se utilizó la metodología tradicional se obtuvo un promedio de 4.3. Esto significa que aquellos estudiantes que aplicaron la estrategia del aprendizaje invertido tienen mayor rendimiento académico que aquellos que no la aplicaron.

Por otro lado, para comprobar la segunda hipótesis, se consideraron las calificaciones del cuestionario de escalamiento del aprendizaje autónomo que fue aplicado en ambos grupos al inicio y final de la unidad; en el grupo experimental se obtuvo un promedio de 136.5 y en el grupo de control se obtuvo un promedio de 111.1. Esto significa que aquellos estudiantes que aplicaron la metodología del aprendizaje invertido se encuentran en un nivel de aprendices autónomos que ejecutan mejor el aprendizaje que aquellos que no la aplicaron.

A pesar de obtener estos resultados favorables se realizó los respectivos contrastes de hipótesis aplicando la prueba Gosset para demostrar las hipótesis propuestas.

4.2 COMPROBACIÓN DE LA PRIMERA HIPÓTESIS

Aquellos estudiantes que reciben la instrucción con el modelo del aprendizaje invertido tienen mejor rendimiento que aquellos que reciben la clase con el modelo pedagógico tradicional.

Para comprobar esta hipótesis, se procedió a realizar los respectivos cálculos para hallar los valores estadísticos correspondientes, para aquellos estudiantes que recibieron la instrucción del aprendizaje invertido se obtuvo una media de 5.4 y una desviación estándar de 1.44, mientras que para aquellos que recibieron la instrucción con la metodología tradicional se obtuvo una media de 4.3 y una desviación estándar de 1.48.

Por lo tanto, se procede a validar dichos valores, con la finalidad de comprobar la hipótesis propuesta.

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 > 0$$

$$H_{01}: \mu_1 - \mu_2 \leq 0$$

Las medias poblacionales son las siguientes:

$\mu_1 =$ *media de aquellos estudiantes que aplicaron la metodología del aprendizaje invertido*

$\mu_2 =$ *media de aquellos estudiantes que aplicaron la metodología tradicional*

Los datos para la prueba Gosset son los siguientes:

$$\begin{array}{ll} n_1 = 34 & n_2 = 34 \\ \bar{x}_{m1} = 5.4 & \bar{x}_{m2} = 4.3 \\ s_1 = 1.44 & s_2 = 1.48 \end{array}$$

Con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

El estadístico de prueba para pruebas de hipótesis acerca de μ_1 y μ_2 es:

$$t = \frac{(\bar{x}_{m1} - \bar{x}_{m2}) - D_0}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Donde D_0 debe ser igual a cero por ser la diferencia hipotética entre μ_1 y μ_2 .

$$t = \frac{(5.4 - 4.3)}{\sqrt{\frac{1.44^2}{34} + \frac{1.48^2}{34}}}$$

$$t = 3.11$$

Los grados de libertad para la distribución Gosset se obtienen con la ecuación:

$$gl = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{1}{n_1 - 1} \left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2 + \frac{1}{n_2 - 1} \left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}$$

$$gl = \frac{\left(\frac{1.44^2}{34} + \frac{1.48^2}{34}\right)^2}{\frac{1}{33} \left(\frac{1.44^2}{34}\right)^2 + \frac{1}{33} \left(\frac{1.48^2}{34}\right)^2}$$

$$gl = 65.9$$

Se realiza la ubicación de los datos proporcionados en la tabla 2 de Distribución T [1] y por definición se utilizará 65 grados de libertad como número entero; por lo tanto, el valor correspondiente a la distribución T para $t = 3.11$ se muestra en la tabla 4.4 de color rojo, dicho valor fue calculado en la sintaxis de Excel, `DISTR.T(x;grados_de_libertad;colas)`

Grados de libertad	Área en la cola superior						
	0.25	0.10	0.05	0.025	0.010	0.005	0.0014
65	0.6783	1.2947	1.6686	1.9971	2.3851	2.6536	3.11

Tabla 4.4. Datos calculados con la tabla de distribución T para primera hipótesis.

En la prueba de dos colas, el área en la cola superior debe ser $\alpha/2 = 0.025$.

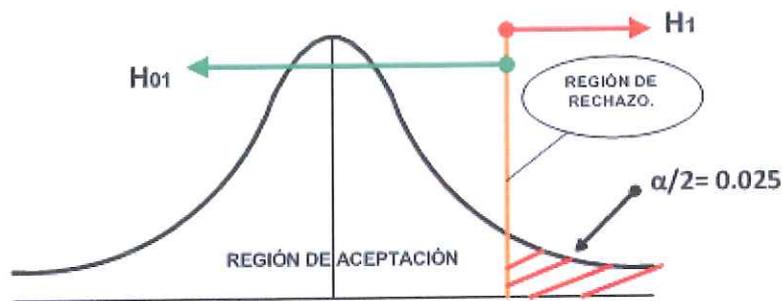


Figura 4.2 Distribución T para comprobación de la primera hipótesis.

En la prueba de hipótesis, el área en la cola superior a la derecha de $t = 3.11$ debe ser menor que 0.025 para rechazar a la hipótesis nula H_0 . Entonces, teniéndose un área menor que 0.005 se rechaza H_0 y se acepta como válida a la hipótesis H_1 porque $\mu_1 - \mu_2 > 0$.

4.3 COMPROBACIÓN DE LA SEGUNDA HIPÓTESIS

Aquellos estudiantes que reciben la instrucción con el modelo pedagógico del aprendizaje invertido tienen mejor nivel de aprendizaje autónomo que aquellos que reciben la instrucción con el modelo pedagógico tradicional.

Para comprobar esta hipótesis, se procedió a realizar los respectivos cálculos para hallar los valores estadísticos correspondientes: para aquellos estudiantes donde su aprendizaje autónomo mejora a través de la instrucción del aprendizaje invertido se obtuvo una media de 136.5 y una desviación estándar de 13.95, mientras que para aquellos estudiantes que obtienen su aprendizaje autónomo a través de la instrucción tradicional se obtuvo una media de 111.1 y una desviación estándar de 18.41.

Por lo tanto, se procede a validar dichos valores, con la finalidad de comprobar la hipótesis propuesta.

$$H_2: \mu_1 - \mu_2 > 0$$

$$H_{02}: \mu_1 - \mu_2 \leq 0$$

Las medias poblacionales son las siguientes:

μ_1 : *media de aquellos estudiantes que en su aprendizaje autónomo aplicaron la instrucción del aprendizaje invertido.*

μ_2 : *media de aquellos estudiantes que en su aprendizaje autónomo aplicaron la instrucción tradicional.*

Los datos para la prueba Gosset son los siguientes:

$$\begin{array}{ll} n_1 = 34 & n_2 = 34 \\ \bar{x}_{m1} = 136.5 & \bar{x}_{m2} = 111.1 \\ s_1 = 13.95 & s_2 = 18.41 \end{array}$$

Con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

El estadístico de prueba para pruebas de hipótesis acerca de μ_1 y μ_2 es:

$$t = \frac{(\bar{x}_{m1} - \bar{x}_{m2}) - D_0}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Donde D_0 debe ser igual a cero por ser la diferencia hipotética entre μ_1 y μ_2 .

$$t = \frac{(136.5 - 111.1)}{\sqrt{\frac{13.95^2}{34} + \frac{18.41^2}{34}}}$$

$$t = 6.42$$

Los grados de libertad para la distribución Gosset se obtienen con la ecuación:

$$gl = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{1}{n_1 - 1} \left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2 + \frac{1}{n_2 - 1} \left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}$$

$$gl = \frac{\left(\frac{13.95^2}{34} + \frac{18.41^2}{34}\right)^2}{\frac{1}{33} \left(\frac{13.95^2}{34}\right)^2 + \frac{1}{33} \left(\frac{18.41^2}{34}\right)^2}$$

$$gl = 61.5$$

Se realiza la ubicación de los datos proporcionados en la tabla 2 de Distribución T [1] y por definición se utilizará 61 grados de libertad como número entero; por lo tanto, el valor correspondiente a la distribución T para $t = 6.42$ se muestra en la tabla 4.5 de color rojo, dicho valor fue calculado en la sintaxis de Excel, `DISTR.T(x;grados_de_libertad;colas)`

Grados de libertad	Área en la cola superior						
	0.25	0.10	0.05	0.025	0.010	0.005	$1,14 * 10^{-8}$
61	0.6785	1.2956	1.6702	1.9992	2.3890	2.6589	6.42

Tabla 4.5. Datos calculados con la tabla de distribución T para segunda hipótesis.

En la prueba de dos colas, el área en la cola superior debe ser $\alpha/2 = 0.025$.

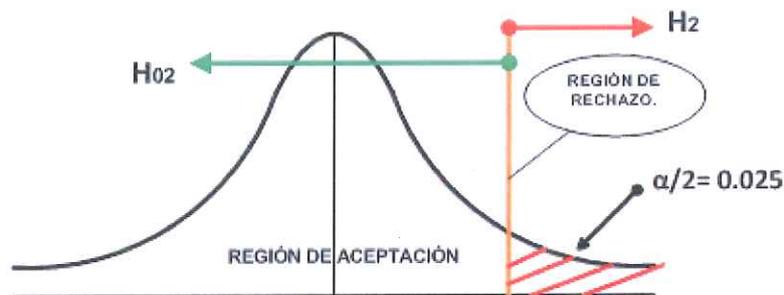


Figura 4.3 Distribución T para comprobación de la segunda hipótesis.

En la prueba de hipótesis, el área en la cola superior a la derecha de $t = 6.42$ debe ser menor que 0.025 para rechazar a la hipótesis nula H_{02} . Entonces, teniéndose un área menor que 0.005 se rechaza H_{02} y se acepta como válida a la hipótesis H_2 porque $\mu_1 - \mu_2 > 0$.

4.4 RESULTADOS DE LA PRUEBA: FACTOR DEL APRENDIZAJE.

Basados en los resultados de las pruebas de recepción de entrada (pres-test) y salida (post-test) de los estudiantes por parte del grupo experimental (ANEXO E), el cual se le aplico la metodología del aprendizaje invertido se calculó el factor de aprendizaje o ganancia de Hake. Por lo tanto, se utilizó la expresión matemática:

$$\langle h \rangle = \frac{\langle \%pos_test \rangle - \langle \%pre_test \rangle}{\langle 100\% \rangle - \langle \%pre_test \rangle}$$

Tabla 4.6. Resultados del cálculo de la ganancia de Hake.

Grupo	Media del grupo antes de la intervención (PRE-TEST)	Media del grupo después de la intervención (POST-TEST)	Puntuación Máxima (100%)	Ganancia $\langle h \rangle$
<u>Experimental</u>	4,6	5,4	10	0,15
<u>Control</u>	3,7	4,3	10	0,09

En esta gráfica de barras se muestra la ganancia de cada estudiante comparado con la prueba de entrada sobre el grupo experimental.

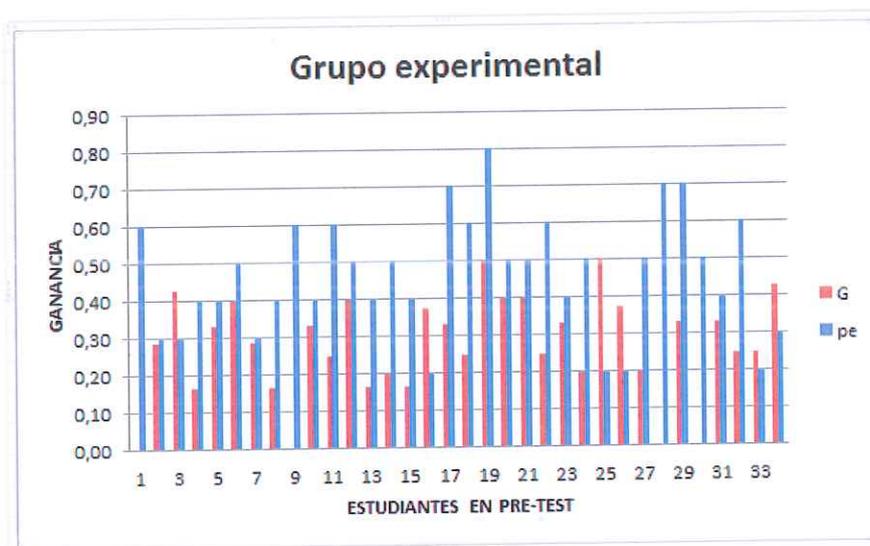


Figura 4.4 Comparación de la ganancia con respecto a la prueba de entrada.

En la siguiente grafica muestra la ganancia normalizada versus la prueba de entrada y la línea muestra la tendencia con su pendiente, que indica que las notas de entrada más bajas obtuvieron mayor ganancia, como se muestra en la figura.

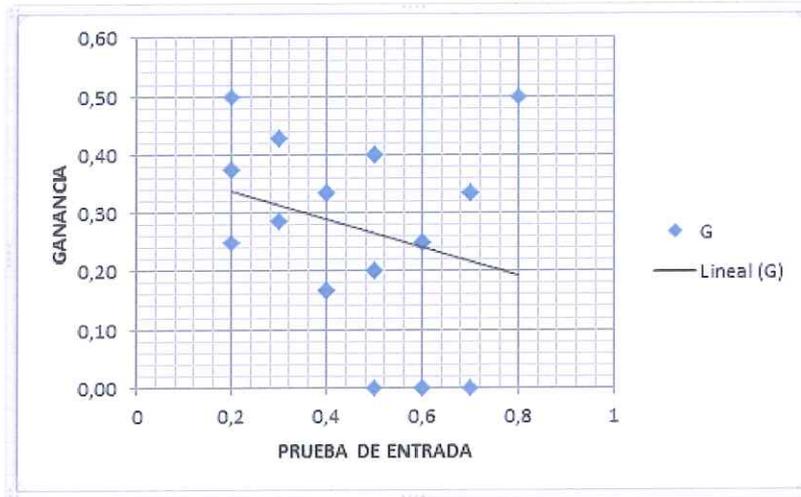


Figura 4.5 Ganancia normalizada vs Prueba de entrada.

En la siguiente grafica nos muestra la repuesta de la ganancia normalizada versus la prueba de salida, la pendiente muestra la tendencia que tienen las notas en la prueba de salida.

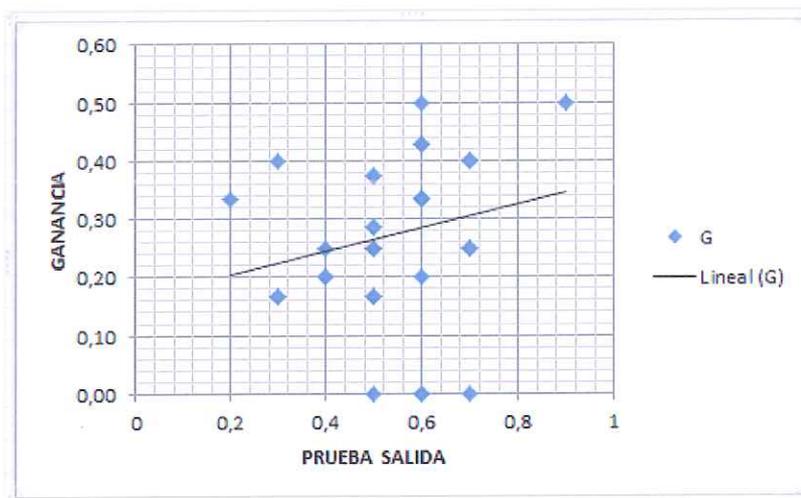


Figura 4.6 Ganancia normalizada vs Prueba de salida.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

El presente estudio determinó que los estudiantes de segundo año de ingeniería que aplicaron la metodología del aprendizaje invertido, lograron cumplir el perfil de aprendices autónomos y mejorar su rendimiento académico, por lo cual se puede concluir lo siguiente:

- ✓ Los resultados obtenidos con el grupo experimental en las pruebas objetivas confirman una considerable mejora en el rendimiento académico de manera general; por lo tanto, el aprendizaje invertido es más eficaz que la metodología tradicional.
- ✓ La utilización del aprendizaje invertido propició en los estudiantes un método de enseñanza que induce un cambio hacia una cultura de aprendizaje centrada en el estudiante a través de la mediación tecnológica
- ✓ La instrucción del aprendizaje invertido puede incluirse dentro del programa académico de Física C, como una herramienta de aprendizaje, cuyos resultados serán una mayor adquisición de conocimientos por parte de los estudiantes y una influencia positiva gracias a la interacción entre estudiantes y con el profesor.
- ✓ Al aplicar el modelo del aprendizaje invertido para los temas de capacitancia de la clase de Física C, los estudiantes se mostraron más comprometidos y participativos en clase, como consecuencia el rendimiento general del grupo subió de 4.6 a 5.4, además de que los estudiantes asimilaron una mayor cantidad de conocimiento y existió un cambio de actitud que se manifestó en un mayor interés en la unidad de estudio.

- ✓ El factor de aprendizaje o ganancia de Hake fue 15%, donde la ganancia de la metodología aplicada al grupo experimental fue baja.

- ✓ Los resultados obtenidos de esta investigación permiten argumentar que el aprendizaje invertido puede tener otras ventajas en el aprendizaje de los estudiantes como: incrementar la capacidad de utilizar los materiales aprendidos, el interés y las aptitudes en ciencia, tecnología, ingeniería y matemática, así como también generar conciencia en cómo aprenden los estudiantes, lo que da lugar al aprendizaje autónomo de manera efectiva.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda diseñar e implementar aplicaciones de distribución de video y webcasts a través de software gratuito que emplearían los profesores como parte de herramientas de las TICs. Los estudiantes visitarían el sitio web de la aplicación, en el que tendrían la opción de observar varias veces una clase y podrían compartir con otros compañeros, dando lugar a interacciones con el profesor a través de la publicación de comentarios en cualquier parte del video y de esta manera obtener una mejor expectativa del aprendizaje invertido.

- ✓ El aprendizaje invertido como estrategia en actividades presenciales se debe enfocar en el desarrollo de las habilidades de pensamiento de orden alto según la taxonomía de Bloom: aplicar, analizar, evaluar y crear; y en las actividades fuera del aula, se debe orientar en la habilidades de recordar y comprender, que corresponden a las de orden bajo.

- ✓ Continuar profundizando sobre esta metodología del aprendizaje invertido, lo cual implica ampliar los datos obtenidos en este proyecto, realizando nuevas investigaciones aplicando otros diseños experimentales e involucrando nuevas variables de estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ANDERSON DAVID, SWEENEY DENNIS, WILLIAMS THOMAS. Estadística para Administración y Economía. Décima Edición. Cengage Learning. México, 2008
- [2] BERGMANN Y SAMS, 2013. "The Flip Your Classroom Workbook: Making Flipped Learning Work for You".
- [3] RENEE PATTON, 2013. "El aprendizaje Invertido". Disponible en http://blogs.cisco.com/education/_ipping-the-classroom-%E2%80%93-is-it-really-all-about-technology/.
- [4] KING, 1993. "Flip Lessons, la revolución del aprendizaje invertido". Disponible en <http://www.youngmarketing.co>.
- [5] GREEN, 2012. "The Flipped Classroom and School Approach: ClintondaleHigh School". Disponible en <http://2012.blconference.com/documents/flipped-classroom-school-approach.pdf>
- [6] FULTON, 2014. "El aprendizaje invertido da un giro mejorando la experiencia en el aula", Reporte Edu Trends. Tecnológico de Monterrey
- [7] GUGLIELMINO L, 1977. SDLRS-ABE: <http://scholar.medi.u.edu.my/index.php/LANGUM/article/viewFile/13757/13326>
- [8] PÉREZ GÓMEZ. A. (1988). Curriculum y enseñanza: análisis de sus componentes. Málaga. Universidad de Málaga. Págs. 131-164
- [9] CANDY, P. (1991). Self-Direction for Lifelong Learning: A Comprehensive Guide to Theory and Practice. San Francisco: Jossey-Bass Publishers
- [10] PATTERSON, C., CROOKS, D. & LUNYK-CHILD, O. (JANUARY, 2002). A new perspective on competencies for self-directing learning. Journal of Nursing Education. 41(1), 25-31. Recuperado de [https://files.itslearning.com/data/656/1348/SDL/Patterson%20et.al%20\(2002\).pdf](https://files.itslearning.com/data/656/1348/SDL/Patterson%20et.al%20(2002).pdf)
- [11] HAKE, R. R. (1998). Interactive Engagement Versus Traditional Methods: A six thousand-students survey of mechanics test data for introductory physics courses. American Journal of Physics, 66, 64-74.
- [12] <http://www.lpasdlrs.com/>
- [13] <http://www.itch.edu.mx/academic/industrial/estadistica1/u0304.pdf>

ANEXOS

ANEXO A: WEBCAST IMPLEMENTADO PARA LA CLASE DE CAPACITANCIA.

ANEXO B: REPOSITORIO DE CONTENIDO IMPLEMENTADO PARA LA CLASE DE CAPACITANCIA.

ANEXO C: CUESTONARIO DE ESCALAMIENTO DEL APRENDIZAJE AUTÓNOMO.

ANEXO D: PRUEBA OBJETIVA DE CAPACITANCIA.

ANEXO E: RESULTADOS DE LA PRUEBA DE SALIDA DE LOS GRUPOS DE ESTUDIO.

ANEXO A. WEBCAST IMPLEMENTADO PARA LA CLASE DE CAPACITANCIA.

Webcast, es un medio que permite que los estudiantes se conecten con los profesores y el contenido de una manera más significativa. Por lo tanto, la presente guía instruccional permite tener una secuencia de cómo se llevó a cabo esta actividad.

1. El profesor ingresa a la plataforma del webcast como administrador y genera la invitación desde su sala a través de envío de correos electrónicos para los estudiantes.

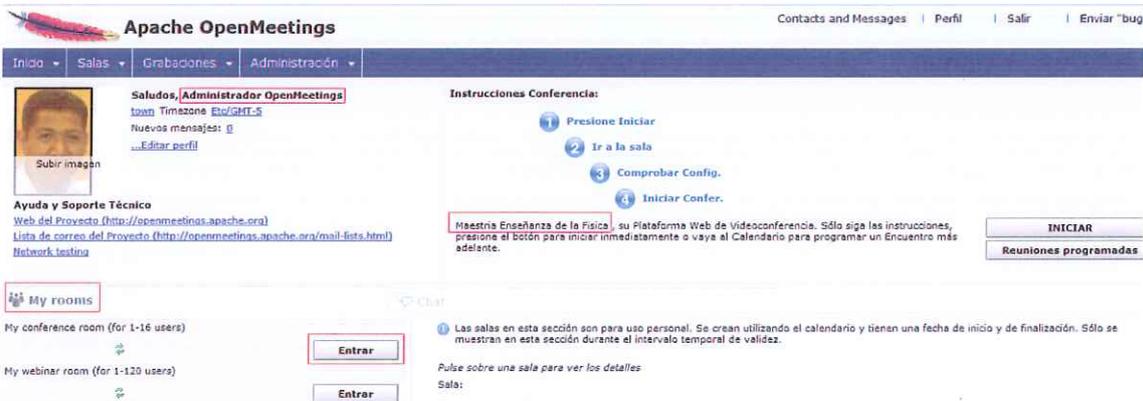


Figura 1.0

2. A los estudiantes les llegará un mail, donde se podrá observar el link de invitación al webcast como se muestra a continuación:

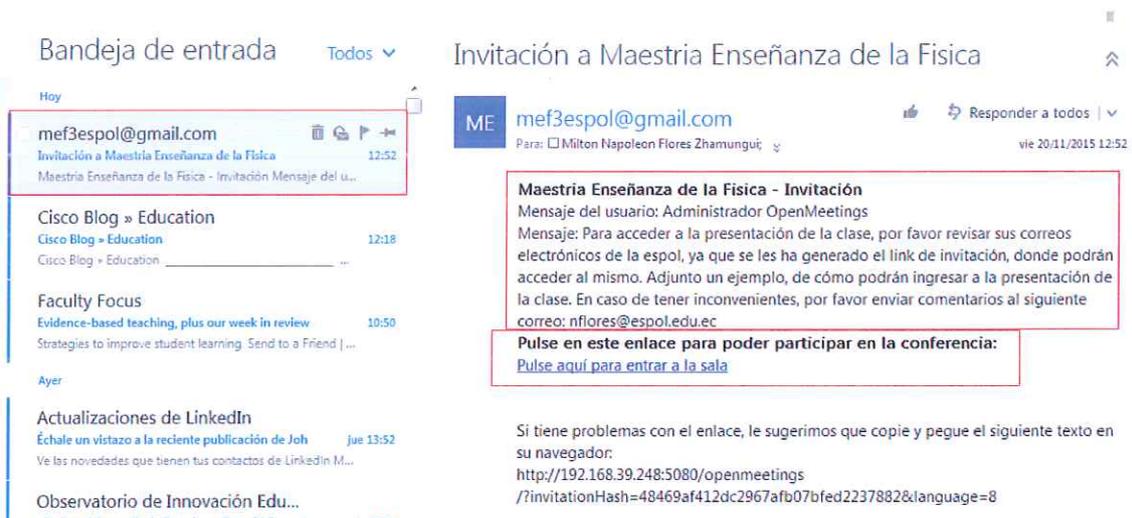


Figura 2.0

3. El estudiante da click en el link de acceso y se presentará una ventana que se muestra de la siguiente manera.

<http://mef.camtrunet.net:5080/openmeetings/?invitationHash=07b308c21e09fe3faa46773abe8e768c&language=8>

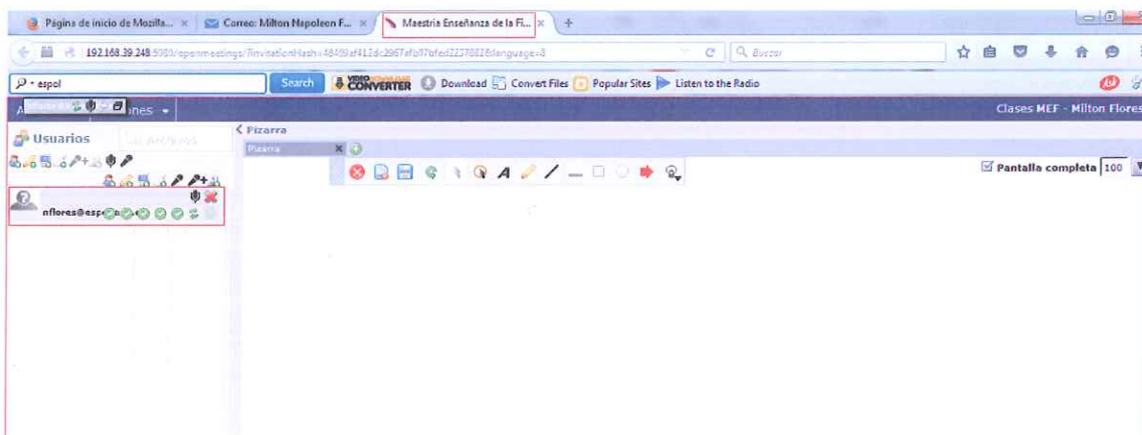


Figura 3.0

4. Luego, el estudiante da click en pestaña de archivos y se escoge la opción de la clase de capacitancia.

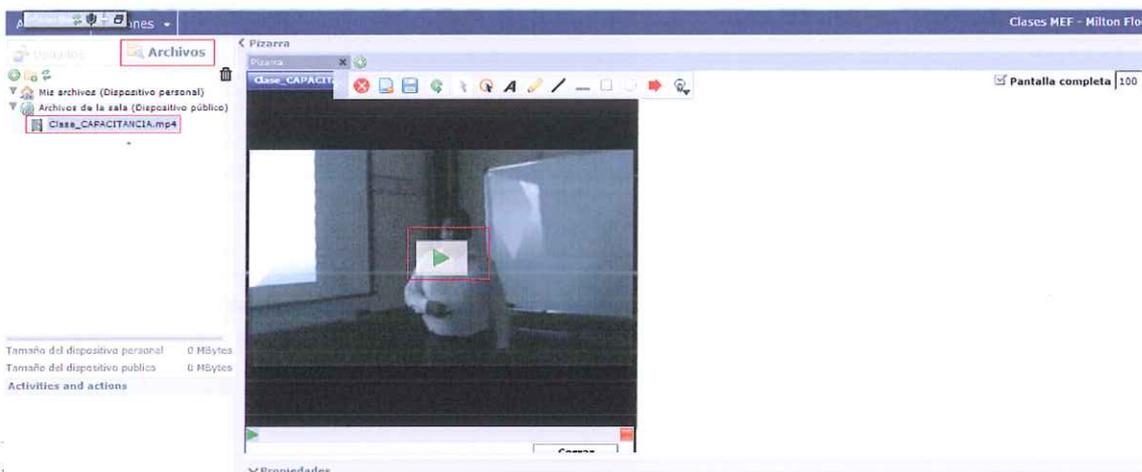


Figura 4.0

5. Para la visualización de la presentación de la clase, el estudiante da click en el recuadro que indica play y que le permite ver varias veces donde puede rebobinar, avanzar, hacer pausas y así va asimilando el conocimiento.

6. Adicionalmente, el estudiante dispone de un chat donde logra realizar preguntas o consultas sobre la presentación de la clase, con la finalidad de interactuar con el profesor. Por lo tanto, el profesor nota un aluvión de preguntas dando lugar a una valiosa retroalimentación por parte de los estudiantes.



Figura 5.0

7. La presentación de la clase o video, se encuentra disponible en la plataforma webcast donde cualquier momento que requiera el estudiante puede tener acceso a la misma.

ANEXO B. REPOSITORIO DE CONTENIDO IMPLEMENTADO PARA LA CLASE DE CAPACITANCIA.

Repositorio de contenido, es un medio que permite a los estudiantes tener acceso a material, información, tips, etc; relacionados al tema de la clase que son proporcionados por el profesor. Por lo tanto, la presente guía instruccional permite tener una secuencia de cómo se llevó a cabo esta actividad.

1. El profesor les facilita a los estudiantes el link de acceso a la plataforma de repositorio de contenido, para que revisen todo el material que relaciona al tema de la clase.

http://mef.camtrunet.net/Fisica_C/

2. El estudiante al tener acceso al repositorio, observará la siguiente ventana.



Figura 1.0

3. El estudiante da click en el directorio o carpeta de capacitancia, donde se desplegará algunos subdirectorios o subcarpetas que contienen el tema de la clase.

Index of /Fisica_C/CAPACITANCIA

<u>Name</u>	<u>Last modified</u>	<u>Size</u>	<u>Description</u>
 Parent Directory			-
 CLASE INVERTIDA/	19-Nov-2015 11:37		-
 MATERIAL DE APOYO/	20-Nov-2015 12:55		-
 PRESENTACION DE LA CLASE/	20-Nov-2015 12:54		-
 TAREAS/	20-Nov-2015 12:56		-

Apache/2.2.15 (CentOS) Server at mef.camtrunet.net Port 80

Figura 2.0

4. Luego, el estudiante da click en la carpeta clase invertida y se mostrará la información respectiva, donde se podrá descargar la misma.

Index of /Fisica_C/CAPACITANCIA/CLASE INVERTIDA

<u>Name</u>	<u>Last modified</u>	<u>Size</u>	<u>Description</u>
 Parent Directory			-
 Capacitancia.ppt	18-Nov-2015 21:52	2.3M	
 Proyect MEF Capacitancia MFLORES.ppt	19-Nov-2015 10:02	5.0M	

Apache/2.2.15 (CentOS) Server at mef.camtrunet.net Port 80

Figura 3.0

5. Luego, el estudiante da click en parent directory para retornar a las subcarpetas.
6. Luego, el estudiante da click en la carpeta material de apoyo y se mostrará la información respectiva, donde se podrá descargar la misma.

Index of /Fisica_C/CAPACITANCIA/MATERIAL DE APOYO

<u>Name</u>	<u>Last modified</u>	<u>Size</u>	<u>Description</u>
Parent Directory			
Apuntes Tips Importantes del tema Capacitanciav2.pdf	19-Nov-2015 08:52	815K	
CONDENSADORES Y DIELECTRICOS.pdf	27-Oct-2015 21:39	3.2M	
Condensador de placas paralelas.pdf	25-Oct-2015 14:46	124K	
Guia de ejercicios Capacitancia MEF.pdf	06-Nov-2015 05:29	823K	
Problema resuelto001.pdf	25-Oct-2015 14:49	117K	
Problema resuelto002.pdf	25-Oct-2015 14:50	99K	
Problema resuelto003.pdf	25-Oct-2015 14:51	194K	
Problema resuelto004.pdf	25-Oct-2015 13:02	30K	
Problemas propuestos y resueltos CAPACITANCIAv1.pdf	19-Nov-2015 09:37	1.2M	

Apache/2.2.15 (CentOS) Server at mef.camtrunet.net Port 80

Figura 4.0

- Luego, el estudiante da click en la carpeta presentación de la clase y se mostrará la información respectiva, donde se podrá descargar la misma.

Index of /Fisica_C/CAPACITANCIA/PRESENTACION DE LA CLASE

<u>Name</u>	<u>Last modified</u>	<u>Size</u>	<u>Description</u>
Parent Directory			
ACCESO AL VIDEO DE LA CLASE CAPACITANCIA.docx	20-Nov-2015 13:37	272K	

Apache/2.2.15 (CentOS) Server at mef.camtrunet.net Port 80

Figura 5.0

- Luego, el estudiante da click en la carpeta tareas y se mostrará la información respectiva, donde se podrá descargar la misma.

Index of /Fisica_C/CAPACITANCIA/TAREAS

<u>Name</u>	<u>Last modified</u>	<u>Size</u>	<u>Description</u>
Parent Directory			
TAREA 1 CAPACITANCIA.pdf	25-Oct-2015 13:03	255K	

Apache/2.2.15 (CentOS) Server at mef.camtrunet.net Port 80

Figura 6.0

NOTA: Para la descarga de la información que contiene el repositorio, el estudiante debe seleccionar el documento y haciendo doble click se mostrará la opción de abrir o guardar.

Index of /Fisica_C/CAPACITANCIA/CLASE INVERTIDA

<u>Name</u>	<u>Last modified</u>	<u>Size</u>	<u>Description</u>
Parent Directory			
Capacitancia.ppt	18-Nov-2015 21:5		
Proyect MEF Capacitancia MFLORES.ppt	19-Nov-2015 10:0		

Apache/2.2.15 (CentOS) Server at mef.camtrunet.net Port 80

Abriendo Proyect_MEF_Capacitancia_MFLORES.ppt

Ha elegido abrir:

Proyect_MEF_Capacitancia_MFLORES.ppt
el cual es un: Presentación de Microsoft PowerPoint 97-2003 (5,0 MB)
de: http://mef.camtrunet.net

¿Qué debería hacer Firefox con este archivo?

Abrir con Microsoft PowerPoint (predeterminada)

Guardar archivo

Repetir esta decisión de ahora en adelante para este tipo de archivos.

Aceptar Cancelar

Figura 7.0

ANEXO C.

Cuestionario de Escalamiento del APRENDIZAJE AUTONOMO

Este cuestionario intenta recabar sus opiniones acerca del APRENDIZAJE AUTONOMO en que actualmente se encuentra. El cuestionario evalúa sus percepciones sobre el escalamiento que existe al aplicar este aprendizaje. Cada declaración tiene cinco posible respuestas, según:

- (1) Casi Nunca (2) Pocas Veces (3) Algunas Veces (4) A menudo (5) Casi Siempre

Conteste MARCANDO CON UNA X en la casilla correspondiente, la respuesta que considere que representa su percepción del escalamiento aplicado al aprendizaje autónomo.

	1	2	3	4	5
1.- YO MANEJO MI TIEMPO					
2.- YO SOY AUTODISCIPLINADO					
3.- YO SOY ORGANIZADO					
4.- YO AJUSTO LINEAS DE TIEMPO ESTRICTAS					
5.- YO TENGO BUENAS HABILIDADES DE ADMINISTRACION					
6.- YO SOY METODICO					
7.- YO SOY SISTEMATICO EN MI APRENDIZAJE					
8.- YO SELECCIONO TIEMPOS ESPECIFICOS PARA MI ESTUDIO					
9.- YO RESUELVO PROBLEMAS USANDO UN PLAN					
10.- YO PRIORIZO MI TRABAJO					
11.- YO PUEDO HACER MI TRABAJO DESPUES DE REALIZAR MI PROPIO APRENDIZAJE					
12.- YO PREFIERO PLANIFICAR MI PROPIO APRENDIZAJE					
13.- YO TENGO CONFIANZA EN MI HABILIDAD PARA BUSCAR INFORMACION					
14.- YO QUIERO APRENDER NUEVA INFORMACION					
15.- ME GUSTA APRENDER NUEVA INFORMACION					
16.- YO TENGO UNA NECESIDAD DE APRENDER					
17.- ME APASIONAN LOS RETOS					
18.- ME APASIONA ESTUDIAR					
19.- YO CRITICAMENTE EVALUO LAS IDEAS NUEVAS					
20.- ME GUSTA ACOPIAR DATOS ANTES DE TOMAR UNA DECISION					
21.- ME GUSTA EVALUAR LO QUE HAGO					
22.- YO APRENDO DE MIS ERRORES					
23.- YO NECESITO SABER EL PORQUE DE LAS COSAS					
24.- CUANDO ME PRESENTAN UN PROBLEMA Y NO LO PUEDO RESOLVER PEDIRE AYUDA					
25.- YO PREFIERO DEFINIR MIS METAS					
26.- ME GUSTA TOMAR LAS DECISIONES POR MI MISMO					
27.- YO SOY RESPONSABLE POR MIS PROPIAS ACCIONES/DECISIONES					
28.- YO TENGO EL CONTROL DE MI VIDA					
29.- YO TENGO ALTOS ESTANDARES PROFESIONALES					



30.- YO PREFIERO DEFINIR MIS PROPIAS METAS DE APRENDIZAJE					
31.- YO EVALUO MI PROPIO DESEMPEÑO					
32.- YO SOY LOGICO					
33.- YO SOY RESPONSABLE					
34.- YO TENGO ALTAS EXPECTATIVAS PERSONALES					
35.- YO SOY CAPAZ DE ENFRENTARME A UN PROBLEMA					
36.- YO ESTOY CONCIENTE DE MIS LIMITACIONES					
37.- YO PUEDO ENCONTRAR INFORMACION POR MI MISMO					
38.- YO TENGO ALTAS CREENCIAS EN MIS HABILIDADES					
39.- YO PREFIERO DEFINIR MI PROPIO CRITERIO PARA EVALUAR MI PROPIO DESEMPEÑO					
40.- YO SOY ABIERTO A NUEVAS IDEAS					

GRACIAS POR SU COLABORACION

ANEXO D.

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE ELECTROSTATICA
TEMA: CAPACITANCIA

ATENCIÓN: Lea todo, por favor, antes de comenzar. La prueba consta de una sección. La sección I, involucra 9 preguntas de opción múltiple, con una sola respuesta correcta que debe elegir marcando con una cruz (X). Si tiene dudas respecto a la interpretación de cualquiera de las preguntas, escriba las consideraciones que crea necesarias. Puede usar una hoja personal con anotaciones y su calculadora. Dispone de 30 minutos para la resolución de esta prueba.

Nombre:

Paralelo:

SECCION I

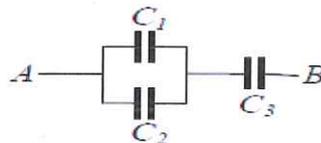
Preguntas de opción múltiple:

1. La capacitancia de un capacitor es la:
 - a. Capacidad para generar un campo eléctrico
 - b. Capacidad para almacenar carga eléctrica
 - c. Capacidad para oponerse al paso de la corriente
 - d. Capacidad para generar una diferencia de potencial

2. El objetivo de conectar dos o más capacitores en paralelo:
 - a. Aumentar la capacidad eléctrica total
 - b. Reducir la capacidad eléctrica total
 - c. Reducir la corriente eléctrica
 - d. Aumentar la resistencia eléctrica del circuito

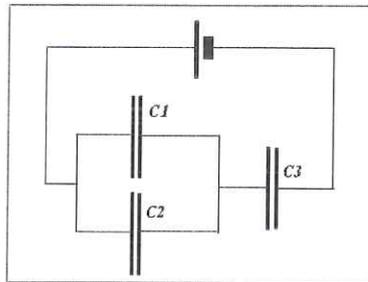
3. Dos capacitores de placas planas paralelas de igual capacitancia pero diferente distancia de separación están conectados en serie a una batería. Ambos capacitores tienen aire entre las placas. ¿Qué magnitud NO es la misma para ambos capacitores cuando están completamente cargados?
 - a. La diferencia de potencial.
 - b. La energía almacenada.
 - c. La constante dieléctrica.
 - d. La carga eléctrica en la placa positiva
 - e. El campo eléctrico entre las placas.

4. Con una batería conectada entre los puntos A y B se cargan tres capacitores idénticos, inicialmente descargados, dispuestos como en la figura. Las cargas finales de cada uno de ellos se denominan Q1, Q2 y Q3, respectivamente. Entonces, se cumple:



- a. $Q_1 = Q_2 = Q_3$
- b. $Q_1 > Q_2 = Q_3$
- c. $Q_1 = Q_2 > Q_3$
- d. $Q_1 < Q_2 = Q_3$
- e. $Q_1 = Q_2 < Q_3$

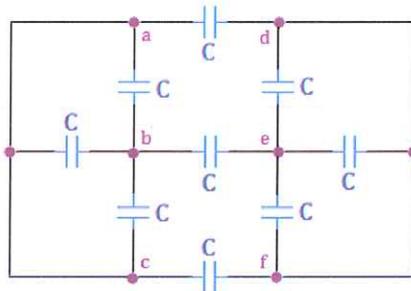
5. Cuando la diferencia de potencial entre las placas de un capacitor se duplica, la energía almacenada en el capacitor: Justifique su respuesta.
- Se duplica.
 - Se incrementa por un factor de 4
 - Se triplica.
 - Sigue siendo el mismo.
 - Se reduce a la mitad
6. Tres capacitores están conectados como se indica en la figura con una batería de 2 V. ¿Cuál es la única opción, entre las que se ofrecen, que podría corresponder a las cargas y diferencias de potencial en esos capacitores? Justifique su respuesta.



C1	C2	C3	Marque X
3 μC 2 V	3 μC 2 V	3 μC 2 V	
1 μC 1 V	2 μC 1 V	3 μC 1 V	
1 μC 1 V	2 μC 2 V	3 μC 3 V	
1 μC 0,5 V	1 μC 0,5 V	1 μC 3 V	

7. Dos capacitores iguales inicialmente descargados, conectados en serie a una batería, adquieren una carga de 6 μC cada uno. Si en lugar de dos capacitores fueran tres, ¿cuál sería la carga final de cada uno? Justifique su respuesta.
- 1 μC
 - 2 μC
 - 3 μC
 - 4 μC
 - 9 μC

8. En la siguiente figura muestra la conexión mixta de capacitores en serie y paralelo, determine la capacitancia equivalente. Justifique su respuesta. Nota: La respuesta queda en función de C .



- a. $3 C$
 - b. $6 C$
 - c. $7 C$
 - d. $12 C$
 - e. $43 C$
9. Se dispone de un circuito formado por una batería conectada a un capacitor. Si luego de permanecer mucho tiempo conectado a la batería, se coloca un dieléctrico de constante K , sin desconectar la fuente, explique qué sucede con la energía del capacitor y marque la respuesta correcta.
- a. La energía del capacitor es la misma.
 - b. La energía del capacitor disminuye.
 - c. La energía del capacitor se reduce a la mitad.
 - d. La energía del capacitor aumenta.

GRACIAS POR SU COLABORACION

