

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

“MAGÍSTER EN ENSEÑANZA DE LA FÍSICA”

TEMA

**“ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DE LA APLICACIÓN
DE LA CLASE INVERTIDA EN EL APRENDIZAJE DE
CONCEPTOS DE CARGAS, FUERZAS Y CAMPOS ELÉCTRICOS
EN UNA UNIDAD EDUCATIVA”**

AUTOR:

FÉLIX AGUSTÍN BRAVO FAYTONG

GUAYAQUIL - ECUADOR

2016

DEDICATORIA

A Dios sobre todas las cosas ya que de Él desciende toda ciencia y sabiduría. A mi amada esposa Gabriela que es mi ayuda incondicional en todo tiempo, a mis hijos Sami y Efra que son el motor de mi vida y por ellos sigo luchando día a día, a mi querida madre que ha enseñado que no todo es fácil y que hay que luchar por alcanzar los sueños, a mi padre que es mi ejemplo de trabajo, honradez y perseverancia. Por Él es quien soy y por ellos es quien seré.

Félix A. Bravo Faytong

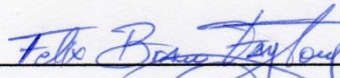
AGRADECIMIENTO

A mis profesores, director de tesis y compañeros de maestría, de los cuales aprendía cosas que no tenía ni idea que existían. A mi amigo Manuel Álvarez por su desinteresado apoyo y ejemplo de humildad. A todos Gracias Totales.

Félix A. Bravo Faytong

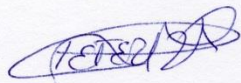
DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; el patrimonio intelectual de la misma a la **Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas**, de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.



FÉLIX AGUSTÍN BRAVO FAYTONG

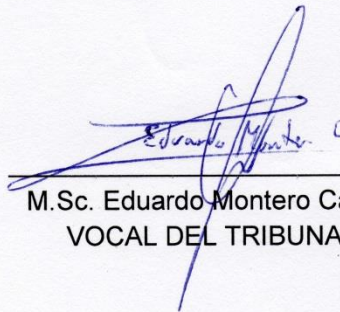
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Dr. Peter Iza Toapanta
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



M.Sc. Bolívar Flores Nicolalde
DIRECTOR DE TESIS



M.Sc. Eduardo Montero Carpio
VOCAL DEL TRIBUNAL

AUTOR DE LA TESIS DE GRADUACIÓN



FÉLIX AGUSTÍN BRAVO FAYTONG

TABLA DE CONTENIDOS

Contenido

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARACIÓN EXPRESA.....	iv
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	v
AUTOR DE LA TESIS DE GRADUACIÓN	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	x
1. CAPÍTULO.....	11
INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. CONTEXTO DEL PROBLEMA.....	11
1.2. DECLARACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.4. OBJETIVOS	14
1.5. HIPÓTESIS	14
1.6. JUSTIFICACIÓN	15
2. CAPÍTULO.....	17
REVISIÓN DE LA LITERATURA	17
2.1. CLASE INVERTIDA (FLIPPED CLASSROOM).....	17
2.1.1. El papel del profesor en la clase invertida.....	18
2.1.2. Características de la Clase Invertida.....	19
2.1.3. Diferencias entre la Clase Invertida y la metodología tradicional de enseñanza.....	20
2.1.4. Ventajas de la clase invertida	24
2.2. APRENDIZAJE DE CONCEPTOS.....	24
2.2.1. El concepto y su influencia en el aprendizaje.....	24
2.2.2. La importancia de aprender los conceptos en ciencias.....	25
2.2.3. El aprendizaje de conceptos en Física.....	27
2.2.4. El Aprendizaje Significativo de Ausubel.....	27
2.3. EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA	30
2.4. LA ELECTRICIDAD Y SU PRESENTACIÓN CONCEPTUAL.....	31
2.5. CARGA ELÉCTRICA	32
2.6. FUERZA ELÉCTRICA.....	33

2.7. CAMPO ELÉCTRICO.....	35
2.8. PRUEBA “t” PARA DOS MUESTRAS RELACIONADAS.....	37
2.9. EL FACTOR DE HAKE.....	39
2.10. ALFA DE CRONBACH.....	40
3. CAPÍTULO.....	41
MÉTODO.....	41
3.1. SUJETOS.....	41
3.2. LA TAREA Y MATERIALES.....	41
3.3. VARIABLES.....	42
3.3.1 Variable independiente.....	42
3.3.2. Variable dependiente.....	42
3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	43
3.5. PROCEDIMIENTO.....	43
3.6. ANÁLISIS DE DATOS.....	45
4. CAPÍTULO.....	46
RESULTADOS.....	46
4.1. VALORES ESTADÍSTICOS DE LAS PRUEBAS DE ENTRADA Y SALIDA.....	46
4.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE GANANCIA DE HAKE.....	52
4.3. SATISFACCIÓN DEL ALUMNADO POR LA UTILIZACIÓN DEL MODELO CLASE INVERTIDA.....	53
5. CAPÍTULO.....	55
DISCUSIÓN.....	55
5.1. COMPARACIÓN DE LOS GRUPOS CONFORME A LA PRUEBA “t”.....	55
5.2. ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS DE ENTRADA Y SALIDA.....	55
5.3. ANÁLISIS DE LA SATISFACCIÓN DEL ESTUDIANTE POR EL USO DEL MODELO CLASE INVERTIDA.....	56
5.4. ANÁLISIS DE LAS HIPÓTESIS.....	56
6. CAPÍTULO.....	58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
6.1 CONCLUSIONES.....	58
6.2 RECOMENDACIONES.....	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXOS.....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Esquema de fuerzas de atracción y repulsión entre dos cargas eléctricas puntuales.....	33
Figura 2.2. Dirección de los campos eléctricos generados.....	36
Figura 4.1. Verificación de la normalidad de los datos de la prueba de entrada GC..	47
Figura 4.2. Verificación de la normalidad de los datos de la prueba de salida GC....	47
Figura 4.3. Verificación de la normalidad de los datos de la prueba de entrada GE..	48
Figura 4.4. Verificación de la normalidad de los datos de la prueba de salida GE....	48
Figura 4.5. Valores obtenidos de las pruebas de entrada y salida del grupo de control.....	49
Figura 4.6. Valores obtenidos de las pruebas de entrada y salida del grupo de experimental.....	49
Figura 4.7. Valores de las medias obtenidas en las pruebas de entrada y salida.....	50
Figura 4.8. Comparación de las ganancias de aprendizaje obtenidos en ambos grupos.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Diferencias entre el método tradicional y el modelo clase invertida.	21
Tabla 2.2. Diferencias con respecto al tiempo entre el método tradicional y el modelo clase invertida.....	23
Tabla 2.5. Carga eléctrica y masa de las partículas elementales.....	33
Tabla 2.8. Resumen de las pruebas paramétricas “t” de Student.....	37
Tabla 4.1. Datos estadísticos descriptivos de las pruebas de entrada y salida del grupo de control.....	46
Tabla 4.2. Datos estadísticos descriptivos de las pruebas de entrada y salida del grupo de experimental.....	46
Tabla 4.3. Prueba “t” realizada a las pruebas de entrada de ambos grupos.....	50
Tabla 4.4. Prueba “t” realizada en el grupo de control.....	51
Tabla 4.5. Prueba “t” realizada en el grupo experimental.....	51
Tabla 4.6. Resultados de la prueba “t” de Student realizada entre las pruebas de salida de los grupos de estudio.....	52
Tabla 4.7. Ganancia del aprendizaje obtenido mediante el cálculo del factor de Hake.....	52
Tabla 4.8. Grado de satisfacción del estudiante por la aplicación del modelo de aprendizaje clase invertida medido por el alfa de Cronbach.....	53

1. CAPÍTULO INTRODUCCIÓN

1.1. CONTEXTO DEL PROBLEMA

En estos últimos años los profesores de nivel medio en ciencias, frente a los diversos cambios que sufre la educación ecuatoriana, están en la necesidad de buscar nuevas herramientas metodológicas y modelos de enseñanza acordes a la revolución tecnológica que enfrentan las sociedades. Los modelos tradicionales de enseñanza que en su mayoría han sido de transferencia verbal de conocimientos, pierden su fuerza delante de las nuevas corrientes educativas que involucran interactividad entre los educandos, educadores y los medios tecnológicos (TIC's), los cuales usados adecuadamente pueden volver las clases dinámicas y entretenidas, captar la atención del estudiante y llegar a un aprendizaje significativo.

En la educación actual se considera muy relevante, como lo mencionan Llancaqueo, Caballero y Moreira (2003), “la forma como se asimilan los significados y se construyen conceptos para llegar a una mejor comprensión del conocimiento científico”. Por lógica el aprendizaje de conceptos en el estudio de las ciencias es crucial para lograr concebir y desarrollar los planteamientos al resolver problemas que solicitan asignaturas como Matemática, Física, Química y otras. Con respecto a la Física, esta se apoya en una gama de conceptos, leyes y teorías, las cuales requieren de la enunciación matemática, la cual es la herramienta para demostrar los diferentes fenómenos físicos. Bilgin, Şenocak y Sözbilir (2009) consideran que “implantar la conexión entre la comprensión conceptual y las habilidades para resolver problemas son imperativos en las ciencias”. Recordar un concepto al realizar algún tipo de análisis en Física, aclara el panorama y las circunstancias en la que se encuentre una situación determinada con respecto a la resolución de problemas en Física.

Los educadores tienen el conocimiento de las diferentes estrategias y modelos de enseñanza, pero en la realidad la aplicación de estrategias modernas acordes a los cambios tecnológicos y utilización de estas nuevas tecnologías

en la educación es escasa, a esto Fernández (2001) añade, “son reticentes a cambiar la manera en que ejercen la docencia desde hace años y especialmente si esto implica tener que aprender a usar un ordenador”, por lo cual el docente se acostumbró al facilismo, a la falta de control, a la desactualización y la no utilización de la tecnología obteniendo la clase tradicional donde el maestro es un comunicador y el estudiante un simple receptor, temiendo perder el control de la situación al no ser ellos el centro del modelo educativo.

En la asignatura de Física, como en otras ciencias, también se ven expresadas la falta de las estrategias y modelos enseñanza modernos y tecnológicos, sobre todo en el nivel medio de educación, siendo esta una materia científica e ideal para la aplicación de variados procesos como: los videos educativos, animaciones, simulaciones virtuales, foros interactivos, chat, evaluaciones en línea entre otros, que le estimulan a los estudiantes a tener mayor interactividad en el proceso y permiten al docente la dinamización en la enseñanza, induciendo al estudiante al aprendizaje significativo y al docente a la utilización de diversas herramientas educativas, estrategias de enseñanza modernas, aplicación de las TIC's y muchas otras herramientas de enseñanza. Esta enseñanza tecnológica e interactiva es ideal en la Física como en otras ciencias naturales. Torres expone “que los estudiantes aprendan sobre la ciencia y sobre el mundo natural con múltiples medios y en múltiples entornos de aprendizaje” (2010). Frente a estas situaciones surge la necesidad de buscar nuevos modelos que permitan involucrar tanto a los estudiantes como al docente en un ambiente actual, participativo y tecnológico.

El modelo de enseñanza “flipped classrooms”, con traducciones al español como clase invertida o clase volteada, es un modelo moderno que traslada las tareas o ejercicios que los estudiantes hacían en casa al tiempo de clase con la tutoría del docente. Así mismo, lo que escuchaban y veían con atención en la clase, lo ven y escuchan ahora, en casa (Bergmann y Waddell, 2012). Este modelo es muy utilizado en la última década el cual ofrece una instrucción interactiva y la utilización valiosa del tiempo para realizar las “tareas” en el aula de clases, permite a los docentes internarse con los estudiantes en la

enseñanza, escucharlos, realizar preguntas y guiarlos en la resolución de problemas, donde los compañeros apoyan a sus compañeros creando un ambiente de aprendizaje colaborativo. El video es una herramienta fundamental en este modelo y según Patton (s.f.) “en el aula invertida, el video es fundamental, porque muestra lo que el audio solo no puede: todo el espectro de la comunicación entre los seres humanos”, y añade “es un medio que permite que los estudiantes se conecten con los profesores y el contenido de una manera más significativa”.

En una unidad educativa ecuatoriana, los profesores de ciencias consecutivamente declaran su intranquilidad por la falta de aprendizaje de los principales conceptos y definiciones por parte de los estudiantes, limitando su análisis y razonamiento al instante de resolver problemas o estudiar otros contextos que se presentan en el desarrollo de la asignatura. Por tanto, este trabajo investigativo expone los resultados de la aplicación de la clase invertida como metodología didáctica en el aprendizaje de conceptos de Física ante la conocida clase tradicional. La finalidad es contribuir con datos que manifiesten cual es la consecuencia de la aplicación de este modelo, para generar una mayor comprensión de los conceptos correspondientes a carga, fuerza y campo eléctrico como contenidos de la unidad Electricidad y Magnetismo de la disciplina de Física-Química.

1.2. DECLARACIÓN DEL PROBLEMA

Por tales razones, el problema expuesto para esta investigación fue: La deficiencia en el aprendizaje de conceptos de carga, fuerza y campo eléctrico en los estudiantes de segundo bachillerato de la asignatura de Física-Química de una unidad educativa ecuatoriana de nivel medio.

1.3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Para cumplir el propósito de este estudio surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo inciden la utilización del modelo de enseñanza clase invertida frente a la clase tradicional, en el aprendizaje de los conceptos de carga, fuerza y campo eléctrico en la asignatura de Física-Química, en los estudiantes de una unidad educativa ecuatoriana?

1.4. OBJETIVOS

Como objetivo primordial de este trabajo se planteó aplicar el modelo pedagógico Clase Invertida en la enseñanza de los conceptos de carga, fuerza y campo eléctrico, para determinar si este modelo influye en la comprensión de los conceptos en la asignatura de Física-Química en el nivel medio. Para conseguir este objetivo en la investigación se trazaron los siguientes objetivos específicos:

- Crear una base de videos para la aplicación de la clase invertida sobre los temas carga, fuerza y campo eléctrico promoviendo el aprendizaje de conceptos.
- Diseñar y desarrollar una prueba de entrada y de salida para medir el cambio de aprendizaje de conceptos de carga, fuerza y campo eléctrico de la asignatura de Física-Química.
- Desarrollar y aplicar un cuestionario para establecer el grado de satisfacción del estudiantado por la utilización del modelo de enseñanza clase invertida en el aprendizaje de conceptos por parte del alumnado.

1.5. HIPÓTESIS

La hipótesis planteada para esta investigación (H1) es la siguiente:

- Aquellos estudiantes que adoptan el modelo de enseñanza clase invertida tienen mayor rendimiento académico sobre los conceptos de

carga, fuerza y campo eléctrico, que los que no adoptan el modelo de la clase invertida.

H0. Hipótesis nula.

La hipótesis nula que se presenta en esta investigación es:

- Los estudiantes que adoptan el modelo de enseñanza clase invertida no tienen mejor rendimiento académico sobre los conceptos de carga, fuerza y campo eléctrico, que los estudiantes que no adoptan el modelo de la clase invertida.

1.6. JUSTIFICACIÓN

La necesidad que existe en la actualidad en los docentes de nivel medio de aplicar estrategias de enseñanza activas para renovar la enseñanza de la Física, según lo indican las reformas realizadas a los contenidos educativos y expuestos en el nuevo Bachillerato General Unificado (BGU) por parte del Ministerio de Educación (Ministerio de Educación del Ecuador, 2014, p. 5) “no se puede hablar de una escuela de calidad si el docente no se empodera del uso de las TIC’s en sus procesos metodológicos (...), incluyéndolas en los momentos del aprendizaje en el aula, como una forma de comunicación y relación con sus estudiantes”. Esto lleva a la búsqueda de metodologías modernas ligadas a la tecnología que permitan no solo transmitir conocimientos, sino propiciar un aprendizaje significativo de conceptos que involucren el tratamiento de esta asignatura.

Múltiples investigaciones educativas (Torres, 2010; Pérez, 2012; Toro, 2010) demuestran que la clase tradicional expositiva que por muchos años sometió la enseñanza es infructuosa ante la diversidad de estrategias modernas activas de aprendizaje, pero aún sigue siendo un recurso muy utilizado entre la clase docente al momento de enseñar conceptos, llevando a los estudiantes a la repetición y memorización, sin existir la comprensión propia de los principios

básicos en Física, creando una brecha entre lo conceptual y la resolución de problemas.

El modelo de enseñanza clase invertida ha sido adoptado por un gran número de docentes, en especial anglosajones, y está ganando terreno en Latinoamérica (Chiarani y Allende, 2013; Tecnológico de Monterrey, 2014) por su conexión directa con la tecnología e interacción entre el educador y los estudiantes apoyados por las diversas formas de intercomunicación existentes. Por tales motivos la utilización del modelo de enseñanza clase invertida, puede brindar al estudiante una herramienta alternativa para el aprendizaje de los conceptos esenciales en la asignatura de Física, en la unidad didáctica de Electricidad y Magnetismo.

2. CAPÍTULO

REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. CLASE INVERTIDA (FLIPPED CLASSROOM)

La clase invertida, en su traducción al español de Flipped Classroom, es un modelo educacional creado por Jon Bergmann y Aaron Sams profesores de Química de Woodland Park High School en Woodland Park, Colorado, los cuales a partir del 2006 plantearon varios modelos metodológicos que contienen principalmente tecnología de video grabaciones de tipos sincrónicas y asincrónicas de intercambio de información.

El concepto más sencillo de la clase invertida (Bergmann y Sams, 2012, p. 7) es: “Lo que tradicionalmente se hace en clase, hoy se realiza en casa, y lo que se realiza por costumbre como tarea es finalizado en clase”. Gonzales (2013) describe que la clase volteada “toma la mejor ventaja posible de las horas de clase, mediante la eliminación de las clases celebradas en el salón, ya sea mediante el registro por adelantado en video o podcast, mediante el uso de recursos como los blogs, webside, o comunidades sociales”. Este modelo educacional traslada el trabajo de determinados procesos de aprendizaje fuera del aula de clases para utilizar el tiempo en las aulas para explotar al máximo al alumno con actividades que favorezcan el aprendizaje.

La idea base de este modelo es aprovechar de manera más eficiente el tiempo en las clases presenciales con actividades prácticas, laboratorios y aplicación de los contenidos. Los contenidos son grabados en video (o audio) por los docentes, los mismos tendrán una duración aproximada entre 5 a 12 minutos, los cuales están a disposición de los estudiantes en la web o se distribuye a los estudiantes el formato digital antes de comenzar un nuevo bloque o unidad, se plantean también actividades colaborativas, de autoaprendizaje y evaluaciones tanto dentro y fuera del aula. Los estudiantes se comprometen a prepararse en casa previamente de la nueva lección, mediante la observación y lectura de estas conferencias o instrucciones entregadas, deben anotar cualquier pregunta o reflexiones que muchos tienen llevándolas a la siguiente lección. Al

hacer esto, los alumnos ya saben lo que se espera de ellos en clase. Además, tendrán más tiempo para practicar en diferentes partes de la asignatura, ya que estarán trabajando de manera más activa, y pasarán menos tiempo en la clase escuchando conferencias y tomando notas. Lo que se busca es que las tecnologías apoyen al docente en ciertas actividades para que el papel de profesor sea más relevante durante las clases y la actividad del estudiante sea mucho más enriquecedora.

2.1.1. El papel del profesor en la clase invertida.

El profesor desempeña un papel integral en el desarrollo del medio ambiente constructivista del aprendizaje. Baker (2000) menciona el adagio en la que hay que pasar del "sabio en el escenario, al guía en el lado", el cual sería el cambio estructural del maestro en un modelo constructivista de enseñanza. Wiersma (2008) señala que los maestros pueden "venerar la idea del aprendizaje centrado en el estudiante, pero no saben cómo implementar la práctica (...) incluso si los maestros entienden la importancia de la curiosidad, el interés y la experiencia", pero la situación es que muchos no saben cómo aprovechar este modelo en la enseñanza.

En su formación inicial los docentes pueden adoptar el punto de vista constructivista y apegarse a ser los facilitadores o guías que requiere la educación moderna, sin embargo sus experiencias con la enseñanza y el aprendizaje tienden a conducir a creer que "el aprendizaje eficaz se realiza cuando el maestro proporciona conocimientos a los estudiantes" (Barak y Shakhman, 2008).

La falta de conocimiento de los contenidos puede conducir a un aula centrada en el profesor. Al aplicar este modelo de enseñanza el rol del profesor cambia drásticamente en comparación a la clase tradicional o general, ya que hay un cambio de paradigma de lo que conocemos como el papel del maestro, que pasa de ser centrales expositores a ser facilitadores y moderadores del aprendizaje de los alumnos. La exposición magistral del profesor se reemplaza por un conjunto de materiales en línea suministrados por el mismo profesor,

que pueden ser en videos, infografías, lecturas e incluso audios, etc. que el estudiante puede revisar las veces que el crea necesarias para analizar el contenido teórico e incluso procedimental. “El tiempo de clase se dedica a actividades prácticas en las que el profesor interviene como guía” (Tucker, 2012). También Cuetos (2013) expone, que “el profesor debe estar atento y dispuesto para:

- Responder y solucionar las dudas y preguntas planteadas por el alumno.
- Proporcionar retroalimentación periódica sobre el trabajo del alumno.
- Disponer de horas de tutoría personalizada para ir consolidando el avance del alumno.
- Proporcionar píldoras motivadoras y recordatorias de las tareas a realizar a lo largo del curso.
- Identificar obstáculos y dificultades que se van presentado, ayudando al alumno a superarlos.
- Seleccionar el contenido idóneo para la instrucción.
- Apoyar la comunicación a través del correo electrónico, los foros y chats abiertos”.

2.1.2. Características de la Clase Invertida.

En las aulas donde se utiliza mucho el modelo de clase invertida, los estudiantes ven las conferencias en línea fuera de clases y participan de las actividades de aprendizaje que se ejecutan dentro de clases. Este enfoque permite a los instructores participar más profundamente con sus estudiantes en las prácticas de aprendizaje basadas en las evidencias obtenidas previamente, para que puedan mejorar significativamente los resultados de la enseñanza. A pesar de las muchas formas de implementar este modelo, se ha encontrado que las aulas volteadas más exitosas han encontrado formas creativas para aumentar el tiempo en la tarea y compromiso de los estudiantes guardando las siguientes características, esto según describe la Coursera-Partner Community (s.f, p. 5):

- “La instrucción dada por el maestro para ser revisada fuera del aula (por lo general es un video) tendrá una duración entre 5 y 12 minutos máximo.
- En la clase, se inicia con unos cuantos minutos de debate sobre el video visto por los estudiantes. Este será moderado por el docente y los estudiantes deben revisar sus notas sobre el video. Si hay errores conceptuales el docente les ayuda a ser conscientes de ellos para que puedan corregir.
- Las actividades de clase implican una cantidad significativa de pruebas, resolución de problemas, trabajos colaborativos y otras actividades de aprendizaje activo, lo que obliga a los estudiantes a recuperar, aplicar y/o ampliar el material aprendido fuera de la clase. En estas actividades pueden utilizar el material facilitado, pero no limitarse solo al mismo. Los entornos de aprendizaje en clase son estructurados y bien planificados”.

El volteado de la clase promueve la adaptación de otras actividades, estrategias y técnicas de enseñanza sin perder lo que distingue a este modelo, de acuerdo con García (2013) “lo que se hacía en clases ahora va a la casa (exposición del docente) y las actividades en casa se realizan ahora en clases (tareas)”. Según plantea Bergmann y Sams (2006, p. 7) “luego de presentar nuestro modelo de aula invertida a los educadores en todo el mundo, muchos han dicho: Este es reproducible y escalable, personalizable y fácil para los maestros con el fin de envolver las mentes alrededor”.

2.1.3. Diferencias entre la Clase Invertida y la metodología tradicional de enseñanza.

Actualmente se promueve la utilización de las TIC's en el aprendizaje ya que estamos viviendo un tiempo de conectividad, gracias a los distintos dispositivos que cada vez son más usados entre los alumnos. Sánchez, Ruíz y Sánchez E., (2013) sostienen que “los estímulos que proporcionan las videoconsolas, televisores, tabletas, celulares, entre otros, son mucho más atractivos que con los que cuenta una persona haciendo el uso de su palabra y en el mejor de los casos de una pizarra tradicional”.

La clase invertida constituye un cambio de perspectiva frente a la clase tradicional en la que prevalece la exposición verbal y entregas de contenidos establecidos por el docente, a un modelo que prioriza al estudiante como el centro de la clase.

Tabla 2.1. Diferencias entre el método tradicional y el modelo clase invertida.

	CLASE TRADICIONAL	CLASE INVERTIDA
ANTES DE CLASE	Los alumnos leen y analizan unos ejercicios	Los estudiantes son guiados por un módulo que pregunta y recopila respuestas
	El profesor prepara la exposición	El profesor prepara actividades diversas y enriquecidas
COMIENZO DE LA CLASE	Los estudiantes tienen poca información sobre lo que se aprenderá	Los estudiantes tienen preguntas concretas en mente para dirigir su aprendizaje
	El profesor asume lo que es importante y relevante	El profesor puede anticipar dónde los estudiantes tendrán las dificultades
DURANTE LA CLASE	Los estudiantes intentan seguir el ritmo	Los estudiantes desarrollan las competencias que se supone deben adquirir
	El profesor lleva a cabo la lección a lo largo del	El profesor guía el proceso con

	material preparado	retroalimentación y micro lecciones
DESPUÉS DE CLASE	Los estudiantes realizan los deberes normalmente con poca retroalimentación	Los estudiantes siguen aplicando sus conocimientos con las recomendaciones del profesor
	El profesor califica-supervisa los deberes	El profesor realiza explicaciones adicionales, proporciona más recursos y revisa los trabajos
HORAS DE TUTORÍA O GUARDIA	Los estudiantes quieren confirmación del trabajo realizado	Los estudiantes buscan ayuda para solventar las áreas más débiles
	Repite a menudo lo que ya ha dicho en clase	El profesor continúa guiando a los estudiantes hacia un aprendizaje más profundo

Fuente: Adaptado de <http://ctl.utexas.edu/teaching/flipping-a-class/what>

Uno de los aspectos fundamentales en el aula volteada es el aprovechamiento exitoso del tiempo para trabajar en distintas actividades con los estudiantes dentro del aula. En el modelo tradicional, generalmente entran confundidos con respecto a la tarea de la noche anterior, donde se pasan los primeros 25 minutos haciendo una actividad de calentamiento y repasando los problemas que no se entendía. Luego para presentar nuevos contenidos se tienen entre 30 y 45 minutos, el resto de la clase se dedica a actividades independientes, práctica o un laboratorio.

En el modelo volteado, el tiempo está completamente reestructurado, los estudiantes todavía tienen que hacer preguntas sobre el contenido que se ha entregado a través del vídeo, por lo que generalmente se responde a estas preguntas durante los primeros minutos de clase. Esto permite que aclaremos conceptos erróneos antes de que se practiquen y apliquen de forma incorrecta. El resto del tiempo se utiliza en actividades más extensas y diversas como la resolución de problemas dirigidos, trabajos colaborativos, prácticas de laboratorios, etc. El siguiente cuadro comparativo muestra el tiempo utilizado en un horario de bloque de 90 minutos de una clase tradicional y la clase invertida.

Tabla 2.2. Diferencias con respecto al tiempo entre el método tradicional y el modelo clase invertida.

CLASE TRADICIONAL		CLASE INVERTIDA	
ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDAD	TIEMPO
Exploración de la clase anterior	5 min.	Exploración de la clase anterior	5 min.
Revisión de la tarea anterior	20 min.	Preguntas y respuestas sobre el contenido del video	10 min.
Lectura del nuevo contenido	30-45 min.	Actividad guiada y/o práctica independiente	75 min.
Actividad guiada y/o práctica independiente	20-35 min.		

Fuente: Adaptado de Bergmann, J., Sams, A. (2012). "Flip YOUR Classroom. Reach Every Student in Every Class Every Day".

De acuerdo a lo expuesto en las tablas anteriores hay numerosos aspectos que se ven beneficiados con la aplicación de la clase invertida al compararla con la tradicional, sin embargo la metodología tradicional a lo largo de muchos

años ha sido fundamental en la enseñanza de múltiples ciencias, perdiendo fuerza frente a los avances tecnológicos y educacionales modernos.

2.1.4. Ventajas de la clase invertida

El modelo de enseñanza clase invertida posee diversas ventajas frente a la educación tradicional que por muchos años ha predominado en el nivel medio, como lo menciona Gonzales (2013), “las ventajas más relevantes del aula volteada son:

- Los estudiantes y maestros toman más ventaja del tiempo de la lección.
- Los estudiantes y los profesores tienen más tiempo para la interacción y el diálogo.
- Los estudiantes tienen la oportunidad de aprender diferentes partes de la asignatura a su propio ritmo, y de acuerdo a sus estilos de aprendizaje y habilidades.
- La lectura y las instrucciones están disponibles en cualquier lugar (dispositivos móviles).
- Es más fácil para que los estudiantes aprendan unos de otros.
- Un estudiante ausente puede hacer el trabajo de casa.
- Los padres pueden estar más al tanto de la educación de sus hijos, ya que también pueden acceder a las conferencias impartidas por el profesor”.

2.2. APRENDIZAJE DE CONCEPTOS.

2.2.1. El concepto y su influencia en el aprendizaje.

Para el aprendizaje en muchas de las ciencias se demandan gran cantidad de datos y hechos precisos, muchos de ellos están dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje y otros son de noción pública o se los obtiene por situaciones cotidianas. Pero una cosa es llenarse de conocimientos o información y otra es darle sentido o significado a ese conocimiento. Llegar a la comprensión de un hecho solicita la utilización de conceptos, o sea, relacionar la información dentro de una serie de significados que manifiesten por qué se producen y las consecuencias que estos traen. Ausubel define al concepto

como “objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signo” (Ausubel, 1978). Intrínsecamente de este aspecto, la acción del aprendizaje es fundamental, y a esto refieren Mazarío y Mazarío (s.f.), “aprender es el proceso de construcción y reconstrucción de saberes sobre objetos, procesos y fenómenos por el sujeto que aprende al adquirir no sólo conocimientos, sino también comportamientos, aptitudes y valores, en correspondencia con sus conocimientos previos, experiencias, motivaciones, intereses y contexto sociocultural”.

El aprendizaje de los estudiantes en respuesta a la enseñanza describe que aprender es un asunto complejo, así también los criterios que facilitan y mejoran la enseñanza. La perspectiva tradicional de enseñanza nos menciona que su éxito radica cuando los alumnos escuchan la disertación del maestro, leen el texto establecido, dando como la idea del saber a la memorización de los conceptos, principios, fórmulas, etc., relegando la función activa, reflexiva y creativa del estudiante. Todo esto ha dado espacio a un enfoque más sustancial que expresa la participación constante y activa del estudiante en la construcción del conocimiento, interactuando con el docente, sus compañeros y con el mismo, obteniendo importancia tanto en lo afectivo como en lo cognitivo. Cuando llegamos a estos espacios antes mencionados, el aprender efectivamente un concepto puede despejar incógnitas formadas y dar luces en la resolución de problemas, al realizar definiciones y en otras instancias prácticas, aplicativas o de laboratorio.

2.2.2. La importancia de aprender los conceptos en ciencias.

Generalmente las investigaciones que tiene relación con la educación, sobre todo en ciencias, se centra en los aspectos cuyo aprendizaje presenta mayores dificultades. En este sentido Carrascosa, Pérez y Valdés señalan que “la resolución de problemas, con alto índice de fracasos, o las prácticas de laboratorio (apenas presentes en la enseñanza media) resultaban preocupantes frente al aprendizaje de conceptos, ya que los alumnos parecían contestar fácilmente a las preguntas teóricas” (2005). Esta situación despierta

desconfianza, pues más que una verdadera comprensión de la parte teórica es una repetición memorística, ya que uno de los grandes defectos para no resolver problemas es justamente la no utilización del conocimiento teórico de forma adecuada.

De manera general se puede decir, que en las evaluaciones o exámenes, lo que corresponde a la teoría es fácil, lo complejo es la resolución de problemas. ¿Pero cómo podría ir una cosa sin la otra?, si la teoría y la resolución de problemas están íntimamente relacionados.

En el documento de Carrascosa (2005, p. 184, cita a Viennot, 1979), sobre el aprendizaje conceptual, cuestiona grandemente la certeza de la enseñanza donde los resultados se sentían efectivos, “los estudiantes finalizaban sus estudios sin saber resolver problemas y sin el conocimiento científico adecuado, aun los más básicos conceptos científicos no eran asimilados, a pesar de la incitada instrucción”. También es notable que muchos de estos errores no solo fueran cuestiones de olvido o faltas breves, sino que los enunciaban como ideas inequívocas, lo cual afectaba mucho más su comprensión del conocimiento.

Todo esto nos indica la importancia de la correcta significación del conocimiento, donde el aprendizaje memorístico no ayuda a los análisis y comprensión de las situaciones incorporadas a los escenarios presentados por los maestros, sino a la confusión y al error. La enseñanza habitual, “pone en duda que la transmisión de conocimientos elaborados haga posible una recepción significativa de los mismos, es decir, haga posible que los alumnos aprendan significativamente las ideas que les han transmitido” (Carrascosa et al., 2005). La metodología utilizada en el aprendizaje de conceptos debe causar un “aprendizaje significativo”, de esta manera se consigue que el estudiante manifieste su capacidad intelectual, ingenie nuevas maneras para solucionar problemas y descubra nuevas respuestas, tome sus propias decisiones y pueda relacionar sus vivencias con el conocimiento adquirido.

2.2.3. El aprendizaje de conceptos en Física.

Cuando se trata de las ciencias, la Física es una asignatura fundamental en la educación media y superior. Su aprendizaje implica una gama de saberes que nos ayudan a entender el mundo que nos rodea. Para este fin, como lo indica Herrmann (2011) “la abstracción es necesaria para la definición científica del universo, los científicos han venido construyendo continuamente un lenguaje para explicar y predecir los fenómenos naturales”.

Parte del hecho de estudiar Física involucra desarrollar una comprensión de los conceptos subyacentes lo que ayudaran a desarrollar una capacidad de análisis, razonamientos lógicos y discriminar entre lo relevante e irrelevante. Pero la Física como ciencia no es solo conceptos, es una ciencia experimental que busca verificar mediante la experimentación las teorías planteadas sobre el funcionamiento del Universo. En Física es inaceptable que lo conceptual este separado de lo práctico. Varias investigaciones didácticas sobre trabajos experimentales “en Física dan como conclusión graves dificultades en el proceso conceptual” (Hodson, 1994). Otras investigaciones como las de Moreira (2002, cita a Vergnaud, 1978) y Lemeignan (1993) reconocieron la “relación íntima entre la cognición de un sujeto, sus actividades en la resolución de situaciones físicas y la manipulación sobre sistemas simbólicos para la edificación conceptual”. En la enseñanza de la Física la resolución de problemas es una parte intrínseca de esta ciencia, sin embargo la certeza en los resultados de los mismos se ven opacadas cuando los estudiantes, especialmente del nivel medio, mecanizan su resolución y se sujetan a procedimientos rígidos sin tomar en cuenta los principios conceptuales que se presentan en las distintas situaciones planteadas en un problema.

2.2.4. El Aprendizaje Significativo de Ausubel.

Uno de los personajes más influyentes en el constructivismo fue el psicólogo y pedagogo norteamericano David Paul Ausubel con su teoría del aprendizaje significativo. Según Ausubel (1983, p 18), el aprendizaje es significativo:

Cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya conoce. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto ya existente, específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición.

Esto nos dice que el componente más importante para que el aprendizaje sea óptimo es relacionar el tema de estudio con el conocimiento que se encuentra en la estructura cognitiva del estudiante. Los preconceptos que los estudiantes conservan son otro factor trascendental en el éxito o fracaso en el aprendizaje, estos están radicados en la estructura cognitiva. Esta asimilación de la nueva información con el conocimiento que el estudiante posee es lo que facilita el aprendizaje.

Características del aprendizaje significativo.

La esencia del aprendizaje significativo de Ausubel (1983) radica en:

- Hay una interacción directa entre la nueva información con los conceptos que se encuentran en la estructura cognitiva.
- El aprendizaje nuevo alcanza significado cuando interactúa con la noción de la estructura cognitiva.
- La nueva información contribuye a la estabilidad de la estructura conceptual preexistente.

Condiciones para el aprendizaje significativo de Ausubel.

Ausubel (1983) también establece tres condiciones para que se pueda llegar al aprendizaje significativo:

Significatividad lógica del material. Esta radica en la potencialización del material presentado por el profesor al estudiante, este debe ser realmente relevante y bien organizado de tal manera que se pueda relacionar

“lógicamente” con las ideas que se hallan disponible en la estructura cognitiva del alumno.

Significatividad psicológica del material. Cuando el significado lógico o potencial se transforma en un nuevo conocimiento cognoscitivo se llega a la significancia psicológica del material. El significado psicológico a pesar de ser individual, no descarta la posibilidad que se produzcan significados que sean compartidos por diferentes estudiantes, esto facilita la comunicación y entendimiento entre los estudiantes.

Actitud favorable del alumno. Todo aprendizaje no se puede proveer si el estudiante no lo desea. El estudiante debe disponerse para corresponder de manera sustancial y no literal el nuevo conocimiento en su estructura cognitiva, y aquí es donde el profesor influye por medio de la motivación.

Tipos de aprendizaje significativo

Ausubel (1983) plantea tres tipos de aprendizajes significativos en su teoría:

Aprendizaje de representaciones. El estudiante o individuo da significado a diferentes símbolos (sean verbales o escritos) por medio de la asociación de estos con sus referentes objetivos. Los otros dos tipos de aprendizaje dependen de este que es el más básico de todos.

Aprendizaje de conceptos. Este tipo de aprendizaje abstrae y asocia de la realidad objetiva los atributos comunes de los objetos que pertenecen a una cierta categoría o clase. Los conceptos se definen como “objetos, acontecimientos, situaciones o propiedades que conservan caracteres de criterios comunes y que están planteados en cualquier cultura mediante algún símbolo o signo consentido”.

Aprendizaje de proposiciones. En este caso se trata de la asimilación de ideas que son el resultado de una combinación lógica de términos produciendo un nuevo significado que se almacena en la estructura cognitiva. Este aprendizaje no tendría lugar a menos que los conceptos que están mencionados se hayan asimilado preliminarmente; por este motivo el

aprendizaje de representaciones y de conceptos son elementales para el de proposiciones.

La teoría de aprendizaje significativo de Ausubel, fortalecida por Novak (Ausubel, 1983), es una teoría de aprendizaje que nos acerca a ponerla en práctica en el aula, así lo sostiene Moreira (1997) en comparación con otras teorías de aprendizaje, el aprendizaje significativo ofrece explícitamente mayor cantidad de directrices instruccionales, principios y estrategias, siendo la teoría de Ausubel un teoría de aprendizaje en el aula.

Ausubel es muy recordado a través de una de sus citas más memorables: “Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un sólo principio, enunciaría éste: el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente” (Ausubel, 1978).

2.3. EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

La Física es una ciencia básica muy importante en el estudio de otras ciencias e ingenierías. A nivel medio en nuestro país forma parte del llamado tronco común en el primero de bachillerato, en el segundo de bachillerato se unifica con Química (Física-Química) y es una asignatura optativa en tercero de bachillerato en los reformados lineamientos curriculares para el bachillerato general unificado en el área de ciencias experimentales (Lineamientos Curriculares, 2013). Para comprender esta ciencia que le concierne una gran parte del conocimiento científico y donde sus principios, leyes y teoría ayudan a comprender el mundo que nos rodea, de acuerdo a González (2005, p.1), “resulta indispensable poseer conocimientos de Física bastante extensos”. De aquí que la Física junto a las demás ciencias básicas, sea usualmente objeto de especial atención en cualquier sistema educacional.

El constructivismo es una corriente pedagógica que goza de gran aprobación, la misma alcanza el llamado aprendizaje significativo, que es un modelo factible de emplear y a desarrollar por el profesor. Investigaciones de Rafeh (2008),

manifiestan que la “fusión de teorías psicológicas de aprendizaje con otras herramientas de enseñanza manifiesta un aprendizaje significativo y un nuevo discurso pedagógico en Física manifestando otra variedad en la enseñanza de las ciencias”. También Sánchez (2007) en su trabajo de propuesta de aprendizaje significativo de la cinemática a través de la resolución de problemas, sostiene que la “aplicación de las bases del aprendizaje significativo como metodologías para enseñar y aprender cinemática, confirmaron sus planteamientos de mejoramiento del rendimiento académico en sus estudiantes”.

Debido a las implicaciones de la Física es necesario desenvolver el aprendizaje en un ambiente constructivista. Moreira (1997) expone que “la buena enseñanza debe guiar a la construcción del conocimiento, iniciar el cambio conceptual y suministrar el aprendizaje significativo”. Estos estudios demuestran la efectividad que ha tenido la aplicación de los principios del aprendizaje significativo, el cual es constructivista, en la enseñanza de la Física como ciencia sea al nivel secundario como superior.

2.4. LA ELECTRICIDAD Y SU PRESENTACIÓN CONCEPTUAL.

Llegar a la formación de conceptos precisos y claros es de suma importancia en el aprendizaje de Física para luego ponerlos en práctica de manera efectiva durante su estudio. Trabajos como el de Nava (2008) declaran la “importancia de las nociones de carga, fuerza y campo eléctrico, siendo imperativo promover la construcción de conocimiento”. En la educación media o secundaria generalmente el estudio de las ciencias, en este caso de la Física, está sujeta a la información que los textos presentan. De forma amplia la unidad didáctica o ahora llamados bloques que atañen a este estudio se la puede encontrar como: Electricidad y Magnetismo, Electroestática, Cargas, fuerzas y campos eléctricos o Electromagnetismo, por citar algunos ejemplos. Estos concuerdan en su introducción al tema, señalando los diferentes tipos de energía, llegando hasta la energía eléctrica, su forma en la naturaleza y como se presenta en nuestra vida cotidiana. A partir de estas consideraciones podemos decir que la

electricidad involucra el estudio de la interacción de cuerpos eléctricamente cargados. Consecuentemente para demostrar esto, “se inicia con el escenario más básico, el estudio de la electrostática, la misma se presenta cuando los cuerpos eléctricamente cargados se encuentran en reposo” (Wilson, Buffa y Lou, 2007).

2.5. CARGA ELÉCTRICA

En nuestro medio educativo, la temática de la electricidad y magnetismo es relativamente nueva para los estudiantes de bachillerato, ya que recién en el primer año de bachillerato (cuarto curso) empiezan a relacionarse con estos términos en la asignatura de Física. Lamentablemente estos tópicos son prácticamente innombrables en la primaria y en los años de básica superior. Debido a esto, el enfoque tradicional de enseñanza, como lo menciona la Dirección General de Cultura y Educación (2010, p. 10) “inicia una liturgia: los estudiantes son introducidos a un mundo de definiciones, fórmulas y ecuaciones, con un fuerte peso matemático, aprendido generalmente de manera mecánica y teniendo escasa vinculación con lo tecnológico o lo cotidiano, provocando el desinterés del estudiante”. Como consecuencia, en numerosas ocasiones los estudiantes de secundaria han presentado dificultades para comprensión de conceptos fundamentales de electricidad, incluyendo el de carga eléctrica.

La carga eléctrica en su forma más básica se la describe como una propiedad esencial de la materia, relacionada con las partículas que constituyen el átomo, es decir, el electrón, protón y neutrón. Los protones poseen carga positiva y los neutrones no poseen carga, estos constituyen el núcleo del átomo. Los electrones se localizan orbitando el núcleo y tienen carga negativa. La carga del protón y el electrón son iguales, sin embargo, son de signos contrarios, lo que determina que coexistan dos tipos de la carga eléctrica: Positiva (+) y negativa (-). En consecuencia (Young, 2009, p. 710) “Dos cargas positivas se

repelen entre sí, al igual que dos cargas negativas. Una carga positiva y una negativa se atraen”.

El electrón contiene la menor carga eléctrica negativa que se puede aislar, por tales razones se la considera la partícula natural o elemental con carga eléctrica. Esta carga es sumamente pequeña por lo que en el S.I. (Sistema Internacional) el Coulomb (1 C) equivalente a 6×10^{18} veces la carga del electrón (e^-). En la tabla continua se especifica la masa y la carga eléctrica de las partículas básicas.

Tabla 2.5. Carga eléctrica y masa de las partículas elementales.

PARTÍCULA ELEMENTAL	CARGA ELÉCTRICA	MASA
ELECTRÓN	$-1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$	$9,109 \times 10^{-31} \text{ Kg}$
NEUTRÓN	0 C	$1,675 \times 10^{-27} \text{ Kg}$
PROTÓN	$+ 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$	$1,673 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

Fuente: Adaptado de Wilson, J., Buffa, A., y Lou, B. (2007). “Física”. México. Ed. Sexta. Prentice Hall

2.6. FUERZA ELÉCTRICA.

Las interacciones entre los tipos de partículas cargadas ocasionan las fuerzas eléctricas de atracción y de repulsión. La nominada ley de las cargas: “Cargas del mismo signo se repelen y cargas de distintos signos se atraen, indican las direcciones de las fuerzas cuando las cargas eléctricas interactúan entre ellas” (Wilson et al., 2007).

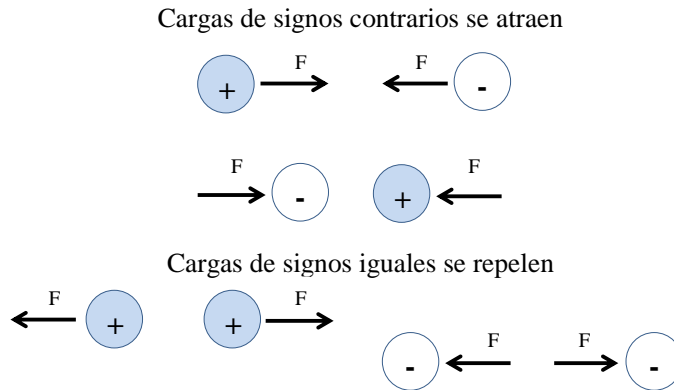


Figura 2.1. Esquema de fuerzas de atracción y repulsión entre dos cargas eléctricas puntuales.

Para cuantificar la magnitud de dicha fuerza con la que interactúan dos cargas puntuales en reposo, se hace uso de la relación establecida por Charles Augustin de Coulomb (1736-1806), la cual declara que (Ministerio de Educación Ecuador, 2013, p. 175) “la fuerza de interacción eléctrica es directamente al producto de las dos cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellas”, lo que se simboliza matemáticamente con:

$$F_e \propto \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Los cálculos de Coulomb suministraron una constante de proporcionalidad k , cuyo valor es $9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$, con la cual se puede escribir como de ecuación, resultando la llamada Ley de Coulomb:

$$F_e = \frac{k q_1 q_2}{r^2}$$

De lo anterior q_1 y q_2 son las magnitudes de las cargas puntuales y r es la distancia entre las cargas. Corresponde en el S.I. la F_e en Newton (N).

En este punto la matemática y la geometría se vuelven unas herramientas fundamentales en el estudio de la fuerza eléctrica, cayendo la enseñanza en muchas ocasiones, solamente en la manipulación de la ejercitación de destrezas relacionadas al cálculo matemático, (Ministerio de Educación

Argentina, 2009, p. 11) en lugar de utilizarla como una herramienta que potencie la descripción, la explicación y la predicción teórica, y dando lugar a la discusión sobre la adecuación entre las teorías propuestas y los datos obtenidos.

2.7. CAMPO ELÉCTRICO.

El concepto de campo eléctrico es primordial, tanto para entender el universo físico que nos rodea, como también en las ciencias a la Física clásica y la moderna. Diversas investigaciones en la enseñanza del concepto de campo eléctrico (Furió y Guisasola, 1998a, 2001) analizan las continuas dificultades en el entendimiento de conceptos de campo eléctrico y la relación entre los problemas de aprendizaje y la epistemología existente a través de la historia. También los estudios de Martín y Solbes (2001), sobre la enseñanza del concepto de campo a nivel de educación secundaria y su propuesta de aprendizaje dirigido, ratifican la importancia de llegar a un “aprendizaje significativo de todo lo que implica el concepto de campo eléctrico, siendo este valioso en el estudio de las ciencias a nivel secundario y de las ciencias e ingenierías a nivel superior”.

El estudio del concepto de campo eléctrico se lo suele comparar para su mejor entendimiento con el campo gravitacional de la tierra, ya que la fuerza eléctrica y la gravitacional son fuerzas de acción a distancia. En este caso, como entorno a nuestro planeta vive un efecto de atracción sobre otros cuerpos provocado por el campo gravitacional, una consecuencia análoga pero de distinta naturaleza es la que producen las cargas eléctricas, donde la dirección del campo junto con los efectos de atracción y repulsión es delimitada por los signos de las cargas. La representación del concepto del campo eléctrico está determinado como “toda carga eléctrica produce un campo eléctrico en su espacio cercano” (Wilson, 2007). La intensidad o magnitud de todo campo eléctrico depende de la fuerza que puede efectuar dicho campo sobre otra carga eléctrica en el espacio colindante a él. Por ende, “las cargas eléctricas crean campos, y éstos, a su vez, ejercen fuerzas sobre otras cargas” (Wilson, 2007, p. 517). Como se utiliza una carga de prueba para buscar

experimentalmente si hay un campo eléctrico en un punto específico y la dirección de dicho campo se establece por medio de la fuerza sobre la carga de prueba, está en manos del signo de la carga de prueba (sea este positivo o negativo) la dirección del campo. Por esta circunstancia se ha convenido que la carga eléctrica de prueba que está presente en el interior del campo eléctrico es de signo positivo (+). En consecuencia, (Ministerio de Educación Ecuador, 2013, p. 8) “la dirección del campo eléctrico depende exclusivamente del signo de la carga generadora”. Siendo esto así, si la carga generadora del campo es positiva, el campo estará dirigido hacia el exterior de la carga generadora, ya que cargas de igual signo se repelen, en cambio, si la carga generadora del campo eléctrico es de signo negativo, la dirección del campo es hacia el interior de la carga generadora del campo, porque cargas de distinto signo se atraen.

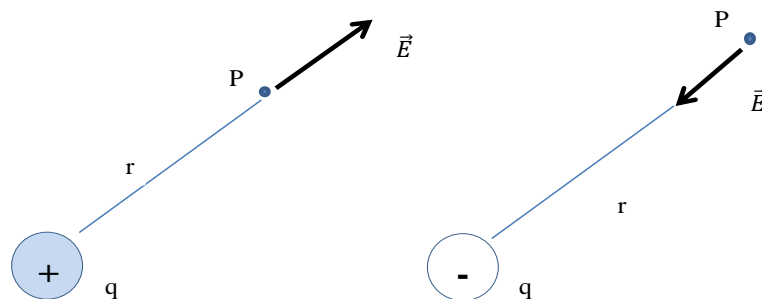


Figura 2.2. Dirección de los campos eléctricos generados.

Por esto se entiende que el campo eléctrico en algún punto de su espacio cercano es igual a la fuerza eléctrica por unidad de carga que experimenta una carga en dicho punto. Ya que la fuerza es un vector, el campo igualmente será una cantidad vectorial, quedando descrita su magnitud en cualquier punto de la siguiente manera:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_0}{q_0}$$

Donde en el S.I. \vec{F}_0 está en Newton (N) y q_0 está en Coulomb (C), por tanto la unidad de \vec{E} está en Newton/Coulomb (N/C).

De los conceptos mencionados (carga, fuerza y campo eléctrico) se concebirán una gran parte de los contenidos para un nuevo aprendizaje en el campo del electromagnetismo, de esto dependerá el verdadero aprendizaje significativo, cuando la nueva información se vincula con un concepto principal que coexiste en la estructura cognitiva del estudiante, “estas nuevas proposiciones, ideas o conceptos consiguen ser aprendidos significativamente siempre y cuando las primeras ideas, conceptos o proposiciones existan de forma entendida y utilizables en la estructura cognitiva del estudiante trabajando como un sector de amarre de las iniciales” (Ausubel, 1978).

2.8. PRUEBA “t” PARA DOS MUESTRAS RELACIONADAS.

En la gran mayoría de las investigaciones y casi en todos los tipos y niveles de las mismas, la estadística tiene un grado de superior importancia. Esta nos permite entre otros aspectos hacer inferencias y comprobar si hay o no relación entre variables. Para establecer estas relaciones se parte de la formulación de hipótesis. Y para comprobar las mismas llevamos a cabo pruebas estadísticas o tests, que permitan rechazar o aceptar las hipótesis. Esta clase de pruebas se las clasifica como: paramétricas y no paramétricas. Dentro del grupo de las paramétricas se halla la prueba “t” de Student. Esta prueba fue creada por el químico William Sealy Gosset en el año de 1908.

La prueba “t”, según sus contrastes encontrados (Rubio y Berlanga, 2012, p. 87, citan a Ferrán, 2002) puede resumirse en la siguiente tabla:

Tabla 2.8. Resumen de las pruebas paramétricas “t” de Student.

CONTRASTE	PRUEBA t
Una muestra	Prueba t para una muestra
Dos muestras independientes	Prueba t para dos muestras independientes
Dos muestras relacionadas	Prueba t para dos muestras relacionadas

Fuente: Adaptado de Rubio Hurtado, M. J. y Berlanga Silvente, V. (2012)

Para este trabajo se utilizó la prueba “t” para dos muestras relacionadas, donde para asociar las variables la estadística acude a las medias de las distribuciones cuantitativas de los distintos grupos, debiendo antes cumplir ciertas condiciones (Rubio y Berlanga, 2012):

- La variable dependiente debe ser numérica, o por lo menos, presentarla en intervalos.
- La variable dependiente debe seguir una distribución normalizada o aproximada a la normalidad.
- No supone que las varianzas en ambas poblaciones sean iguales.

Para establecer la normalidad de la variable dependiente se utilizó la prueba gráfica de normalidad PP plot (probability–probability plot), la cual es una técnica gráfica empleada para contrastar la normalidad de un conjunto de datos. De acuerdo con Salafranco et al. (2005) “los datos agrupados sobre o alrededor de la línea recta de tendencia, indica que existe una distribución normal”.

También se establece que el número de la muestra “n”, como menciona Rodríguez, Gutiérrez y Pozo (2008), “se sugiere: un $n > 30$ participantes en muestras independientes, en cambio para un $n \leq 30$ participantes en muestras relacionadas”.

Esta prueba contrasta las distancias numéricas conseguidas al confrontar dos tratamientos o dos poblaciones, seleccionando una muestra de individuos que persiguen cierto tratamiento, y otra muestra que ha aceptado un tratamiento distinto. Al verificar el grado de significancia contrastando sus medias, la hipótesis nula estima que el tratamiento no presenta efecto y las diferencias pueden imputarse al azar, mientras que en la hipótesis alternativa refleja que hay diferencias significativas. En las investigaciones se estipula una diferencia significativa fijada en 0,05. Lo usual es que los valores de “P (probabilidad de aceptar la H1) se encuentren entre $P \leq 0,05$, lo cual conlleva la aceptación de la hipótesis alternativa, mientras que un $P > 0,05$ nos permite rechazar la hipótesis alternativa y aceptar la nula como cierta” (Rodríguez, Gutiérrez y Pozo., 2008. p.16). Cabe señalar que la prueba “t” de Student es una prueba

robusta. La robustez se la conoce como “la insensibilidad de la misma a desviaciones de sus asunciones o supuestos, en el caso particular de la “t” de Student puede en ocasiones no cumplir los supuestos de normalidad y homogeneidad de la varianza” (Montilla, 2010).

Por las circunstancias señaladas esta prueba estadística es ideal en este estudio, utilizamos grupos pequeños, pertenecientes a una misma población estudiantil (segundo de bachillerato) sin efectuar distinciones en sexo o edad, manteniendo la normalidad natural, y registrando pruebas de entrada y salida a los diferentes grupos de estudio.

2.9. EL FACTOR DE HAKE

Para evaluar la ganancia posible en el aprendizaje (Lara y Barragán, 2008) “según los resultados de exámenes análogos, se utiliza, en la gran mayoría de las investigaciones educativas, el factor de Hake, el cual constituye una media de las mejoras o ganancias de aprendizaje”. En esta investigación este factor permite diferenciar los desempeños obtenidos por el alumnado al aplicar la instrucción tradicional con el desempeño demostrado durante la instrucción con una metodología distinta, en este caso la clase invertida. Los resultados de las pruebas de entrada (pretest) y los de las pruebas de salida (postest) se relacionan en la siguiente formulación la cual es el factor de Hake:

$$h = \frac{\text{postest}(\%) - \text{pretest}(\%)}{100\%(\text{puntaje máximo}) - \text{pretest}(\%)}$$

El factor de Hake utiliza los siguientes rangos: alta ganancia ($\geq 0,7$), media ganancia ($0,7 > h \geq 0,3$) y baja ganancia ($< 0,3$). En este trabajo las pruebas elaboradas nos son estandarizadas, como las utilizadas en el trabajo original de Hake (pruebas estandarizadas de Física para el ingreso a la universidad), sin embargo se elaboraron pruebas objetivas de 20 ítems con 4 alternativas de tan solo una solución posible, donde las pruebas de entrada y salida son comparadas en sus resultados.

2.10. ALFA DE CRONBACH.

El coeficiente de satisfacción obtenido por la encuesta realizada al alumnado por la utilización del modelo de enseñanza clase invertida se alcanzó mediante el alfa de Cronbach. Este coeficiente fue presentado en 1951 por Lee J. Cronbach en su trabajo titulado: Coeficiente alfa y la estructura interna del test (Cronbach, 1951). Dentro de la teoría clásica de los tests, según menciona Ledesma, Molina y Valero (2002), es el “coeficiente más ampliamente utilizado por los investigadores para estimar la fiabilidad de pruebas, escalas o test, cuando se utilizan conjuntos de ítems o reactivos que se espera midan el mismo atributo o campo de contenido”, para este estudio fue la satisfacción del estudiante. Este coeficiente se encarga de medir la fiabilidad del test en función de dos términos: “el número de ítems y la proporción de varianza total de la prueba” (Ledesma, Molina y Valero, 2002, p. 143). El coeficiente alfa se expresa como:

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right)$$

Donde k es el número de ítems de la prueba, Vi es la varianza de los ítems y Vt es la varianza total de la prueba. El alfa de Cronbach tiene valores que varían desde 0 hasta 1, donde los valores de $0,4 \leq \alpha < 0,6$ tienen una consistencia moderada, de $0,6 \leq \alpha < 0,8$ tiene una consistencia buena y de $0,8 \leq \alpha \leq 1$ la consistencia es alta lo cual declara una fiabilidad de la prueba.

3. CAPÍTULO MÉTODO

3.1. SUJETOS

En el siguiente trabajo se utilizaron un total de 62 estudiantes entre hombres y mujeres pertenecientes a una unidad educativa de la Provincia de Los Ríos, matriculados certificadamente en el Segundo de Bachillerato Ciencias, donde 31 corresponden a paralelo A y 31 al paralelo B, estos reciben la asignatura de Física-Química. Las edades de los mismos oscilan entre 15 y 17 años. Los estudiantes por paralelo fueron nominados en dos grupos, al grupo uno (GE), que es el grupo experimental pertenece al paralelo A donde se aplicó la instrucción del modelo clase invertida, al grupo dos (GC), llamado grupo de control, pertenece al paralelo B y no se le aplicó el modelo clase invertida sino que se trabajó con la clase tradicional expositiva. Los grupos en mención son considerados intactos, ya que no hubo ninguna clase de selección aleatoria, sino que son grupos naturales de la unidad educativa.

3.2. LA TAREA Y MATERIALES

La tarea instruccional utilizada para este estudio fue el bloque 1, Electricidad y Magnetismo, en la cual se utilizará 12 horas de clase (tres semanas). El tiempo y el contenido de la instrucción será el mismo para los dos grupos, los mismos que ya se definieron anteriormente, uno experimental (GE) en cual recibió la instrucción del modelo clase invertida y un grupo dos (GC) el cual no recibe la instrucción clase invertida, y recibe una metodología tradicional. Ambas instrucciones a los grupos siguen los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación, tanto para el tiempo, contenido e indicadores esenciales de evaluación, en la asignatura de Física-Química. El grupo experimental recepto tres videos como material adicional ligado al modelo de instrucción clase invertida, que abriga los temas relacionados a este estudio del bloque uno de Electricidad y Magnetismo. También se elaboró un cuestionario para medir el grado de satisfacción del alumnado por la implementación del modelo clase invertida. Este cuestionario se basó en un instrumento de evaluación de

estrategias de enseñanza de Alonso (2010), el cual se adaptó según las necesidades y circunstancias del curso (Anexo 2).

El aprendizaje logrado por los estudiantes se computó mediante el rendimiento académico, para ello se elaboró una prueba (test) compuesta por 20 ítems concernientes a carga, fuerza y campo eléctrico (Anexo 1) teniendo cada ítem una valoración de un punto. A nivel medio no se encontró algún cuestionario que evalué los temas de este estudio, todos los encontrados son de nivel universitario y en carreras relacionadas con la ingeniería. Se utilizó parte del trabajo de Furió y Guisasola (1998b), el cual estudia las “dificultades de aprendizaje de los conceptos de carga y de campo eléctrico en estudiantes de bachillerato y universidad en Valencia, España”, el estudio mencionado contiene un cuestionario de ocho preguntas de tipo abierto por lo cual se realizó una adaptación a este trabajo de investigación y se aumentó el número de preguntas. Debido a esta circunstancia se creó una prueba según los parámetros establecidos por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2013) en su instructivo para la elaboración de pruebas de ítems de opción múltiple. El test elaborado sirvió como la prueba de entrada y salida de la instrucción dada.

3.3. VARIABLES

En este trabajo investigativo las variables que se estudian son:

3.3.1 Variable independiente.

Metodología de enseñanza empleada con dos niveles: con el modelo de enseñanza clase invertida y sin el modelo de enseñanza clase invertida (enseñanza tradicional).

3.3.2. Variable dependiente.

La variable dependiente que atañe este trabajo es el aprendizaje de los estudiantes sobre los conceptos de carga, fuerza y campo eléctrico, la cual será medida por medio del rendimiento académico.

3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En este trabajo se efectuó una investigación cuantitativa en dos grupos que no han sido alterados aleatoriamente, ni el investigador intervino en la formación de los grupos, esto es intactos, de acuerdo a la formación ya establecida en la unidad educativa, siendo este un diseño cuasi-experimental para establecer los efectos de la aplicación de la clase invertida sobre el aprendizaje de conceptos de carga, fuerza y campo eléctrico.

En este diseño se ubican dos grupos, el experimental y el de control. En el grupo experimental se realizan las observaciones O_1 y O_2 , donde O_1 corresponde a la medida proporcionada por la prueba de entrada y O_2 pertenece a la medida registrada por la prueba de salida, donde X concierne al tratamiento, el que involucra al modelo clase invertida. De esa misma forma tenemos las observaciones O_3 y O_4 realizadas al grupo de control que no se le proporcionó la clase invertida, en la cual O_3 corresponde a la medida proporcionada por la prueba de entrada y O_4 a la medida obtenida de la prueba de salida. Este diseño se lo resume en el siguiente esquema:

$$\begin{array}{c} \text{GE} \\ \hline \text{GC} \end{array} \begin{array}{c} O_1 \text{ X } O_2 \\ O_3 \quad O_4 \end{array}$$

Donde:

X= tratamiento

O_1 y O_3 = mediciones de la prueba de entrada de la variable dependiente

O_2 y O_4 = mediciones de la prueba de salida de la variable dependiente

3.5. PROCEDIMIENTO

Las actividades planteadas se realizaron con estudiantes de Segundo Bachillerato en la asignatura de Física-Química, los mismos que en su año anterior recibieron en la asignatura de Física las nociones de carga y fuerza

eléctrica según indican los lineamientos curriculares. Todas las actividades a continuación descritas fueron ejecutadas por el mismo docente en ambos grupos establecidos en esta investigación.

Se inician las actividades con una prueba escrita de entrada sobre los temas concernientes a este trabajo, la cual se desarrolló en un tiempo de 40 minutos, comprobando de esta manera los conocimientos previos de estas temáticas. Esta primera prueba fue aplicada por igual al grupo de control y al experimental.

En las clases recibidas por el grupo de control en su forma tradicional, primando la exposición oral del profesor, se trataron los contenidos de carga, fuerza y campo eléctrico como establecen los lineamientos de la asignatura Física-Química, tomándose un tiempo de ocho horas clases.

Es importante indicar, que al grupo experimental se le impartió un adiestramiento sobre la clase invertida, ya que es una estrategia ajena y totalmente nueva a las realizadas de forma general, recalcando la importancia de ver el video entregado, analizarlo y sobre todo la toma de notas del mismo. También instruyó a los estudiantes sobre el debate en los minutos iniciales de la clase. Para esto se realizó un pequeño ejemplo de la clase invertida examinando un video corto de un tópico de Física guiando al alumno a realizar los apuntes y observaciones necesarias e importantes para llevar a clases, lo cual inició un pequeño debate dirigido por el docente. El tiempo de adiestramiento duró una hora clase. Luego de la etapa de preparación al grupo experimental que recibió la instrucción del modelo de aprendizaje clase invertida, se le entregó en formato digital (CD-R) un primer video sobre carga eléctrica. También se dio a conocer el video a través de la red social Facebook (grupo del curso) y en el sitio web YouTube donde se los puede visionar en las siguientes direcciones:

Video 1. Carga eléctrica: <https://www.youtube.com/watch?v=Mnpg3XDm2ZQ>

Video 2. Fuerza eléctrica: <https://www.youtube.com/watch?v=46qzq68ZNPE>

Video 3. Campo eléctrico: <https://www.youtube.com/watch?v=SZ1A3kwwtlc>

En clase el docente inició con preguntas sobre el video previamente visto propiciando el debate. Se corrigieron errores conceptuales que se presentaron y se continuó con las actividades de aprendizaje activo planificadas según el Anexo 3. De la misma manera anterior se entregó el segundo video que trata sobre fuerza eléctrica y luego el tercer video con la temática del campo eléctrico efectuando actividades similares a las anteriores. Estas acciones se realizaron en un total de ocho horas clases.

Una vez terminadas las instrucciones en el grupo de control y experimental se procedió en los dos grupos a tomar la prueba de salida. Estos resultados fueron enfrentados en un análisis estadístico con el fin de justificar las hipótesis planteadas.

3.6. ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis estadístico de los resultados obtenidos en las pruebas se utilizaron los complementos de Microsoft Excel 2010 para el análisis de datos en su función “Prueba t para medias de dos muestras emparejadas” con un nivel de significancia fija del 0,05 o lo que es lo mismo un 95% de confianza con $n-1$ grados de libertad, con la cual se contrastaron las hipótesis sobre las medias de la población en estudio ya que su distribución es aproximadamente normal. El factor Hake se utilizó para establecer la ganancia del aprendizaje entre los resultados de las pruebas de entrada y salida de la presente investigación. Para establecer la satisfacción de los estudiantes por la utilización de modelo clase invertida se utilizó el alfa de Cronbach, ya que este coeficiente es ideal, como lo declaran Oviedo y Arias (2005, p. 577), para “determinar la consistencia interna de una prueba con un único dominio o dimensión”.

4. CAPÍTULO RESULTADOS

4.1. VALORES ESTADÍSTICOS DE LAS PRUEBAS DE ENTRADA Y SALIDA

A continuación se presentan algunos valores de la estadística descriptiva obtenidos en las pruebas de entrada y salida del grupo de control.

Tabla 4.1. Datos estadísticos descriptivos de las pruebas de entrada y salida del grupo de control

VALORES ESTADÍSTICOS	Prueba de ENTRADA GRUPO DE CONTROL	Prueba de SALIDA GRUPO DE CONTROL
Sujetos	31	31
Media	7,7	8,6
Moda	8	9
Mediana	8	9
Desviación estándar	2,7	3
Máximo	12	14
Mínimo	3	4
Rango	9	10
Varianza	7,1	9

En la tabla 4.2 se muestra los datos estadísticos descriptivos pertenecientes a las pruebas de entrada y salida del grupo experimental:

Tabla 4.2. Datos estadísticos descriptivos de las pruebas de entrada y salida del grupo de experimental

VALORES ESTADÍSTICOS	Prueba de ENTRADA GRUPO EXPERIMENTAL	Prueba de SALIDA GRUPO EXPERIMENTAL
Sujetos	31	31
Media	8,7	10,8
Moda	9	12
Mediana	9	11
Desviación estándar	2,8	3,1
Máximo	13	16
Mínimo	2	4
Rango	11	12
Varianza	8,0	9,9

Una de las características que supone la utilización de la prueba “t” de student para dos muestras relacionadas es la normalidad de sus datos, o por lo menos, que estén cercanos a la normalidad. Se puede establecer la normalidad de los datos obtenidos si los valores de la media, moda y mediana son similares. En las tablas 4.1 y 4.2 podemos observar la similitud de las modas y las medianas mientras que las medias se acercan a los valores de las modas y las medianas. Las figuras siguientes muestran los gráficos PP Plot obtenidos de la dispersión de los datos de las distintas pruebas, con los mismos también podemos determinar la normalidad por la proximidad de los datos a la línea de tendencia. De esta manera se establece la distribución normalidad alcanzada por los datos.

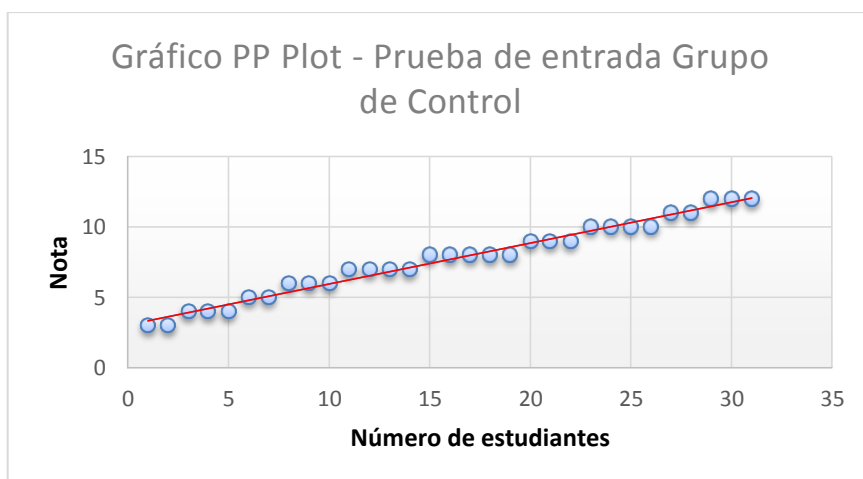


Figura 4.1. Verificación de la normalidad de los datos de la prueba de entrada GC.

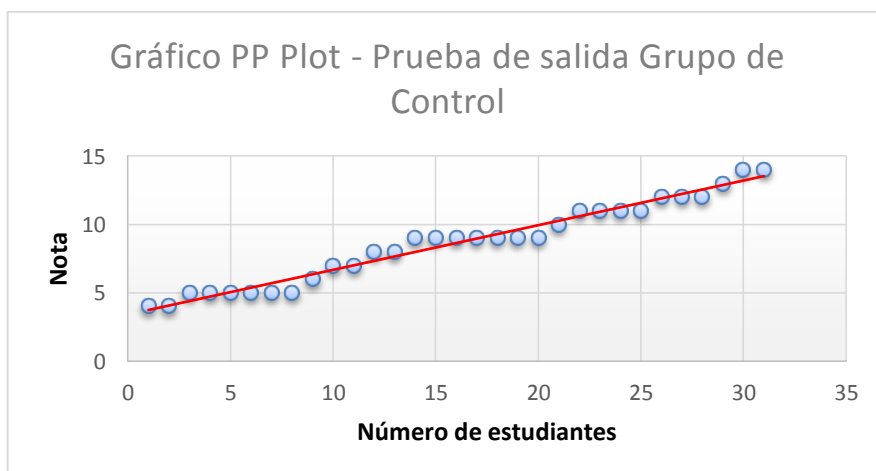


Figura 4.2. Verificación de la normalidad de los datos de la prueba de salida GC.

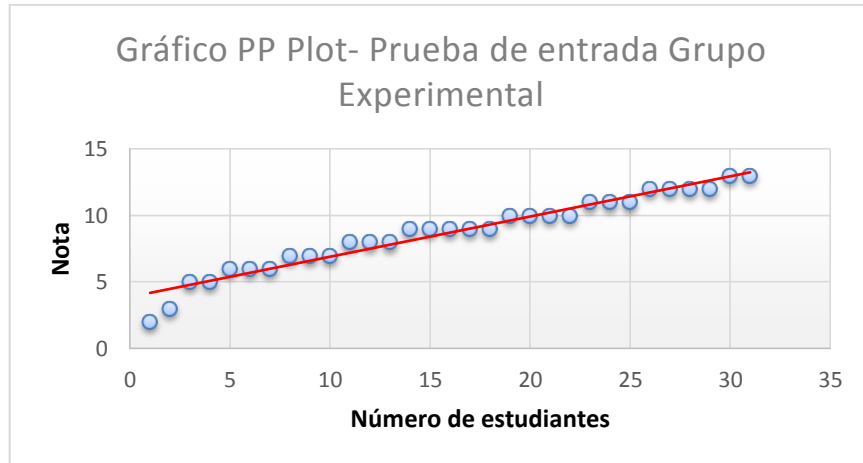


Figura 4.3. Verificación de la normalidad de los datos de la prueba de entrada GE.

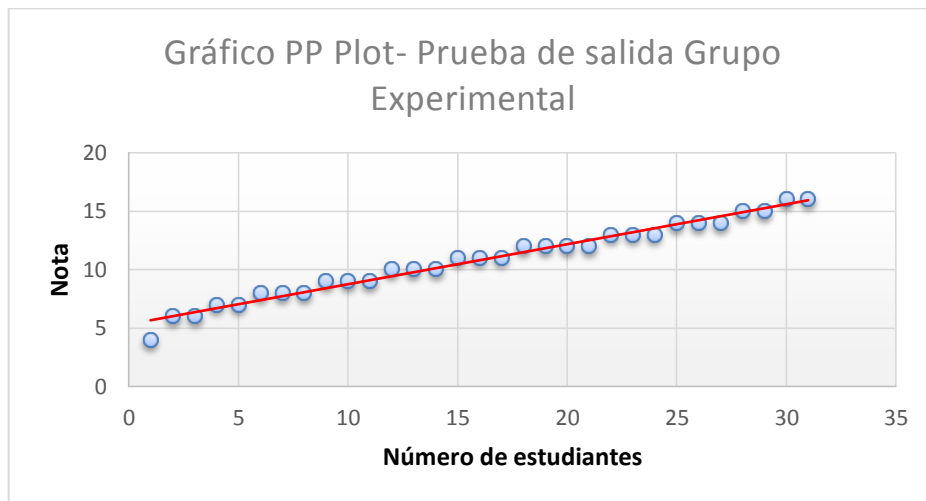


Figura 4.4. Verificación de la normalidad de los datos de la prueba de salida GE.

Como se puede observar en las figuras PP Plot anteriores, los datos se concentran en torno a la línea recta roja trazada como tendencia central. Como era de esperarse solo unos cuantos datos se alejan de la recta. Por tanto, se establece que los datos utilizados corresponden a una distribución normal o por lo menos están cercanos a la normalidad. Con esto confirmamos para este estudio el uso de la prueba “t” de Student para muestras relacionadas.

La figura 4.5 muestra comparativamente los datos obtenidos en las pruebas de entrada y salida del grupo de control.

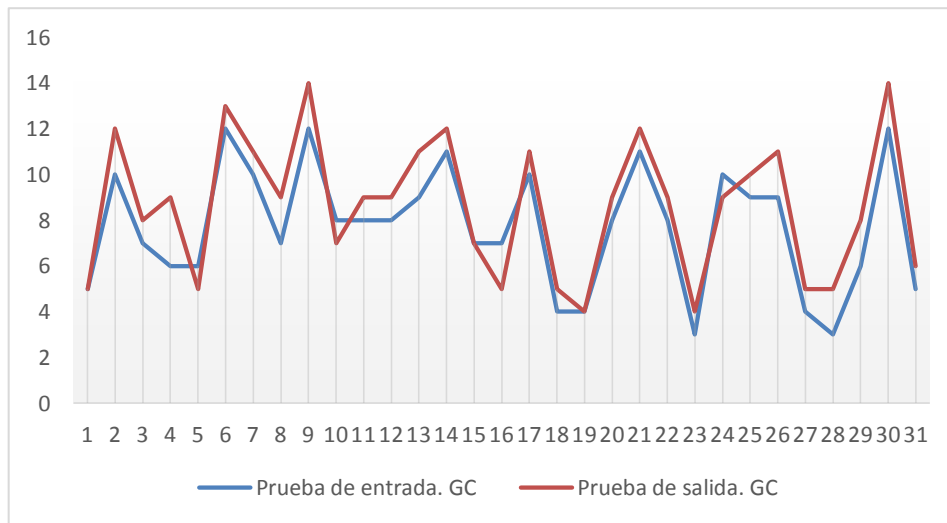


Figura 4.5. Valores obtenidos de las pruebas de entrada y salida del grupo de control.

La figura 4.6 detalla los valores adquiridos de las pruebas de entrada y salida del grupo experimental.

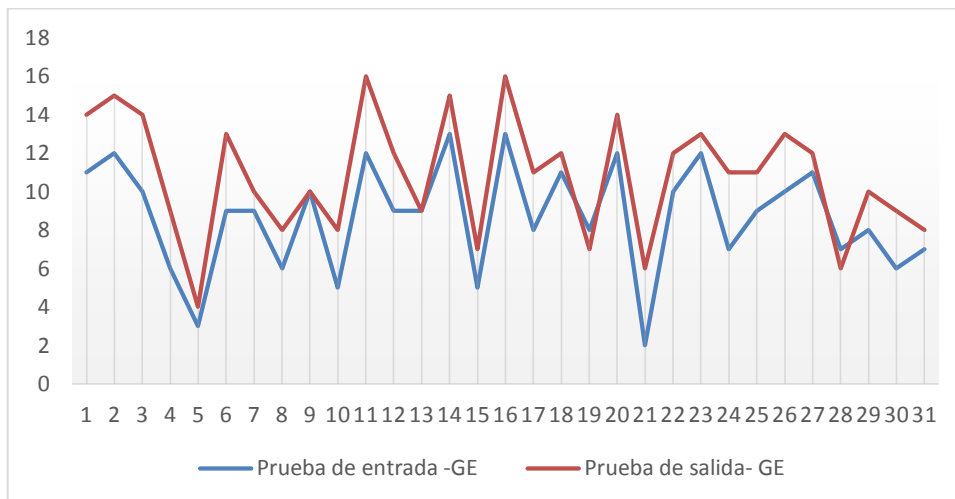


Figura 4.6. Valores obtenidos de las pruebas de entrada y salida del grupo de experimental.

En la figura 4.7 se puede observar las medias derivadas del análisis de los resultados de las pruebas de entrada y salida de ambos grupos.

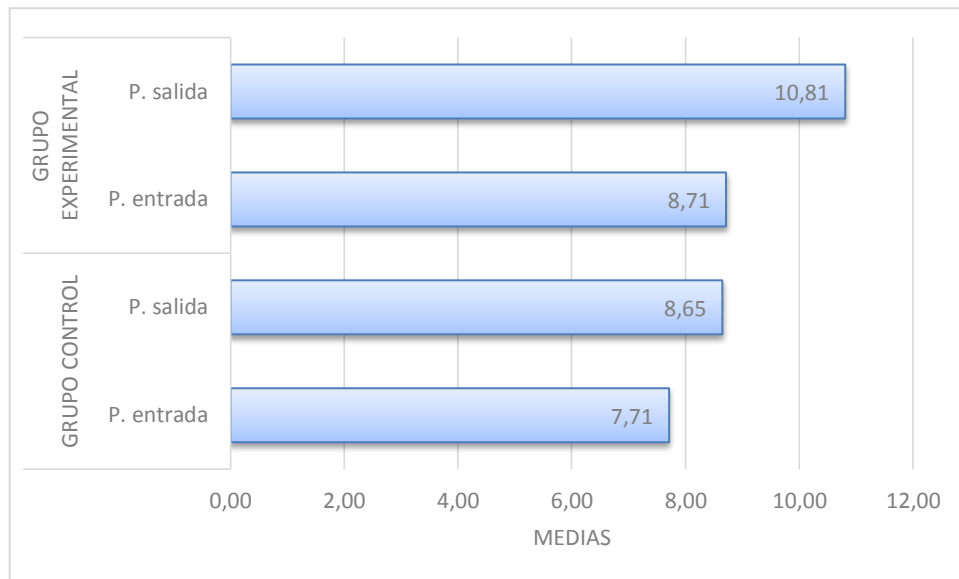


Figura 4.7. Valores de las medias obtenidas en las pruebas de entrada y salida.

De la prueba “t” realizada a los valores obtenidos en las pruebas de entrada de ambos grupos se obtuvo un P valor de 0,18. Estos resultados se detallan en la tabla 4.3.

Tabla 4.3. Prueba “t” realizada a las pruebas de entrada de ambos grupos.

	Prueba de entrada grupo de Control	Prueba de entrada grupo Experimental
Media	7,7	8,7
Varianza	7,1	8,0
Observaciones	31	31
Coefficiente de correlación de Pearson	-0,059	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	30	
Estadístico t	1,39	
P(T<=t) una cola	0,09	
Valor crítico de t (una cola)	1,70	
P(T<=t) dos colas	0,18	
Valor crítico de t (dos colas)	2,04	

Los resultados en el grupo de control que arrojó la prueba “t” de student, la cual compara las medias de un mismo grupo y calcula la diferencia entre la prueba de entrada y salida para establecer si hay diferencias significativas entre dichas pruebas teniendo una significación $\alpha=0,05$ arrojó resultados del valor estadístico “t” de 4,76 y un P valor para dos colas de 0,00. Estos valores se presentan detallados en la tabla 4.4.

Tabla 4.4. Prueba “t” realizada en el grupo de control.

	PRUEBA DE ENTRADA	PRUEBA DE SALIDA
Media	7,7	8,6
Varianza	7,1	9,0
Observaciones	31	31
Coefficiente de correlación de Pearson	0,932	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	30	
Estadístico t	4,76	
P(T<=t) una cola	0,00	
Valor crítico de t (una cola)	1,70	
P(T<=t) dos colas	0,00	
Valor crítico de t (dos colas)	2,04	

Para el grupo experimental los valores conseguidos en la prueba “t” de Student se situaron en un valor estadístico “t” de 7,06 y un P valor para dos colas de 0,00. A continuación en la tabla 4.5 se presentan valores específicos obtenidos.

Tabla 4.5. Prueba “t” realizada en el grupo experimental.

	P. entrada	P. Salida
Media	8,7	10,1
Varianza	8,0	9,6
Observaciones	31	31
Coefficiente de correlación de Pearson	0,933	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	30	
Estadístico t	7,06	
P(T<=t) una cola	0,00	
Valor crítico de t (una cola)	1,70	
P(T<=t) dos colas	0,00	
Valor crítico de t (dos colas)	2,04	

Se ejecutó también una prueba “t” de Student final con los resultados conseguidos en las pruebas de salida de los grupos de estudios, donde se obtuvo un “t” estadístico de 2,96 y un valor P de dos colas de 0,01. La finalidad fue establecer la validez de la hipótesis relacionada. En la tabla 4.6 se muestran los resultados de la prueba “t” de Student aplicada.

Tabla 4.6. Resultados de la prueba “t” de Student realizada entre las pruebas de salida de los grupos de estudio.

	GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL
Media	8,6	10,8
Varianza	9,0	9,9
Observaciones	31	31
Coefficiente de correlación de Pearson	0,130	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	30	
Estadístico t	2,96	
$P(T \leq t)$ una cola	0,00	
Valor crítico de t (una cola)	1,70	
$P(T \leq t)$ dos colas	0,01	
Valor crítico de t (dos colas)	2,04	

4.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE GANANCIA DE HAKE

La ganancia del aprendizaje obtenido del factor de Hake (g) se refleja en la tabla 4.7.

Tabla 4.7. Ganancia del aprendizaje obtenido mediante el cálculo del factor de Hake.

	GRUPO DE CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL
MEDIA DE LA PRUEBA DE ENTRADA (pretest)	7,71	8,71
MEDIA DE LA PRUEBA DE SALIDA (postest)	8,65	10,81
PUNTAJE MÁXIMO A OBTENER EN UNA PRUEBA	20	20
FACTOR DE HAKE (g)	0,08	0,19

La ganancia del aprendizaje en el grupo de control es de 0,08 y la ganancia del aprendizaje del grupo experimental es de 0,19. En la figura 4.7 se visiona

las ganancias de aprendizaje conseguidos en los grupos de control y experimental.

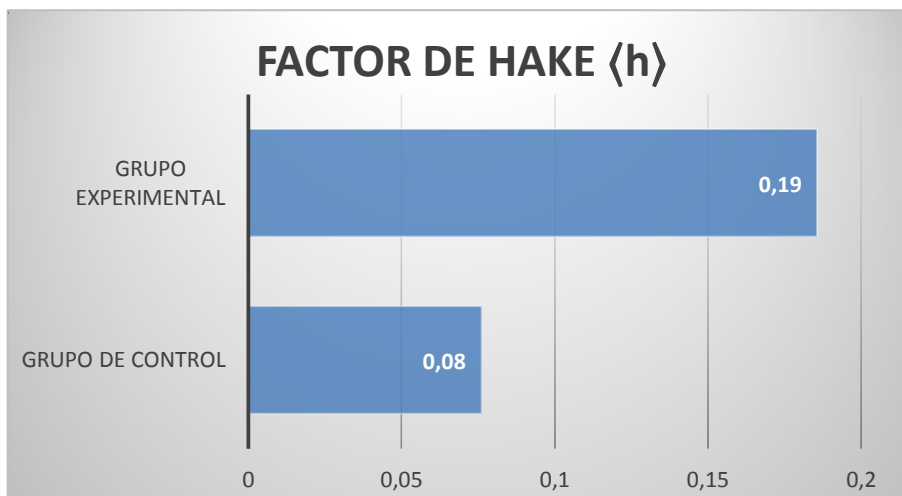


Figura 4.8. Comparación de las ganancias de aprendizaje obtenidos en ambos grupos.

Estos resultados demuestran que ambos grupos a pesar de estar en el rango de baja ganancia ($< 0,3$) de aprendizaje, el grupo experimental logró una mayor ganancia que el grupo de control.

4.3. SATISFACCIÓN DEL ALUMNADO POR LA UTILIZACIÓN DEL MODELO CLASE INVERTIDA.

El grado de satisfacción conseguido en el alumnado se obtuvo mediante el alfa de Cronbach. Luego de la intervención mediante la clase invertida se realizaron las pruebas de salida y después se completó por parte de los estudiantes un cuestionario para valorar la satisfacción por el modelo de aprendizaje implantado en este estudio.

Tabla 4.8. Grado de satisfacción del estudiante por la aplicación del modelo de aprendizaje clase invertida medido por el alfa de Cronbach.

NÚMERO DE ÍTEMS	K	16
SUMA DE VARIANZAS	$\sum v_i$	6,62
VARIANZA TOTAL	V_t	32,04
SECCIÓN 1	$K/(K-1)$	1,07
SECCIÓN 2	$1-(\sum v_i/V_t)$	0,79
VALOR ABSOLUTO	S^2	0,79
ALFA DE CRONBACH	α	0,85

Según la tabla 4.8 el alfa de Cronbach es de 0,85 el cual muestra el grado de satisfacción de los estudiantes por la aplicación del modelo clase invertida.

5. CAPÍTULO DISCUSIÓN

5.1. COMPARACIÓN DE LOS GRUPOS CONFORME A LA PRUEBA “t”.

Al comparar las medias de las pruebas de entrada de los grupos de este estudio (GC = 7,71; GE = 8,71) se devela que no hay diferencias significativas entre ambos grupos al inicio de esta tesis. La prueba “t” aplicada a estos resultados confirma un P valor de 0,18 el cual está por encima del valor de significancia de 0,05. Este resultado nos permite establecer que los grupos son homogéneos en referencia a las formas de aprendizaje y por tales razones no hay ventaja en cuanto a los conocimientos previos de ambos grupos y se verifica la validez del instrumento adoptado en este trabajo.

5.2. ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS DE ENTRADA Y SALIDA.

Al comparar los resultados de las pruebas de entrada y salida de ambos grupos que se observan en las tablas 4.1 y 4.2, se muestra un incremento en las medias de ambos grupos luego de las intervenciones. El grupo experimental, el cual recibió la clase invertida obtiene un mayor y significativo acrecentamiento en los resultados de las pruebas, esto es, de una media inicial de 8,71 a una final de 10,81; en comparación con el grupo de control que recibió la llamada clase tradicional, el cual presenta una media inicial de 7,71 a una final de 8,65.

Estos resultados nos indican que los alumnos del grupo experimental obtuvieron mejores calificaciones en las pruebas que valoran el aprendizaje de conceptos, que los del grupo de control.

Podemos imputar esta superioridad a la retroalimentación de conceptos que puede realizar el estudiante. García (2013) menciona sobre la clase invertida, que “se adquiere un mayor beneficio en el aprendizaje cuando se posibilita retomar y repasar aquellas lecciones en las que se tienen mayores dificultades ya que se puede volver a los contenidos tratados cuando el estudiante así lo requiera”. La estadística presentada por el sitio web YouTube muestra que el

primer video acerca del tema carga eléctrica ha sido visualizado en 77 momentos, lo cual indica que un estudiante lo pudo reproducir en más de una ocasión.

El modelo de enseñanza clase invertida centra sus procesos en el estudiante convirtiéndolo en el parte activa del aprendizaje, despertando mayor interés al hacer uso de las tecnologías que atraen su atención y lo mantienen motivado. También el aprovechar el tiempo en el aula en actividades colaborativas, resolución de problemas, prácticas de laboratorios y actividades individualizadas a estudiantes con ciertas dificultades, provoca que el aprendizaje sea significativo.

5.3. ANÁLISIS DE LA SATISFACCIÓN DEL ESTUDIANTE POR EL USO DEL MODELO CLASE INVERTIDA.

Para medir el grado satisfacción del alumnado por la utilización del modelo de enseñanza clase invertida se utilizó el alfa de Cronbach. El resultado obtenido es de 0,85 el cual está dentro del rango de $0,8 \leq \alpha \leq 1$ de consistencia. Este resultado expresa que los estudiantes han tenido un alto índice de agrado al utilizar este modelos de enseñanza en las diferentes instrucciones a lo largo de este trabajo investigativo.

5.4. ANÁLISIS DE LAS HIPÓTESIS.

Hipótesis H1

Para determinar si hay diferencias significativas en el aprendizaje de conceptos de carga, fuerza y campo eléctrico entre el grupo de control y el experimental, se realizó la prueba “t” de student. En la tabla 4.6 se divisan los resultados de aplicar la prueba “t” para dos muestras relacionadas, obteniendo un P valor de 0,01 el cual es inferior al 5% (0,05), cuyo porcentaje es la posibilidad de equivocarnos si rechazamos la hipótesis nula. Para ratificar que esta diferencia es significativa verificamos que el estadístico “t” de 2,96 es mayor que el “t” crítico de 2,04. Esto manifiesta claramente que existe una diferencia

significativa. Por tales circunstancias se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1), entonces se puede sugerir que la diferencia en el aprendizaje entre los dos grupos se debe a la implementación del modelo de enseñanza clase invertida adoptado por el grupo experimental, el cual obtuvo un mayor incremento en las pruebas exponiendo una mayor asimilación de conceptos.

6. CAPÍTULO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Este trabajo investigativo reveló que los estudiantes de secundaria con quienes se implementó el modelo de enseñanza clase invertida consiguieron mejores resultados en su aprendizaje de conceptos, llegando a las conclusiones siguientes:

- La diferencia en el aprendizaje de conceptos que marca el grupo experimental es mayor debido a la utilización del modelo de enseñanza clase invertida, el cual mantuvo a los estudiantes involucrados en un aprendizaje activo, sobre todo durante los laboratorios y exposiciones, a diferencia de la clase tradicional expositiva que se manejó con el grupo de control.
- El aprovechamiento del tiempo de las clases en el modelo invertido, permitió trabajar con actividades que involucran las TIC's, trabajo colaborativo y prácticas de laboratorio, observando estudiantes motivados en dichas actividades.
- Un factor que se destaca en este estudio es la facilidad que tuvieron los estudiantes para obtener información de los contenidos de las clases en un tiempo y lugar que no demanda la presencia física del docente, lográndose la reproducción de los mismos según las necesidades de cada estudiante, esto provocó en ellos el control del aprendizaje de los contenidos conceptuales presentados en videos. La estadística nos indica que solo en el sitio web YouTube (hasta el julio 25 de 2015) se realizaron 174 reproducciones, lo cual nos indica que por lo menos se realizó más de una reproducción por estudiante, sin contar a los estudiantes a los cuales se les dio por medios digitales los contenidos de los videos.
- El sitio web YouTube presenta en la estadística de los videos de instrucción (hasta el julio 25 de 2015) el promedio de tiempo de visualización de 6,48 minutos, concluyendo que muchos estudiantes no

visualizaron en su totalidad los videos ya que el promedio de duración de los videos realizados es de 7,85 minutos. Esto nos indica que quizás los videos fueron muy extensos o poco interesantes para el gusto de algunos estudiantes y por lo tanto no fueron vistos en su totalidad.

- Los videos realizados para este proyecto llevaron un tiempo extenso en su elaboración y se recurrió a varios recursos audiovisuales, como textos introductorios, videos, fondos musicales y gran cantidad imágenes, para crear una presentación más atractiva para el alumnado. Se necesita invertir mucho tiempo y conocimientos en edición de videos al producir estas herramientas educativas.
- El modelo invertido de enseñanza causó un alto índice de satisfacción en el estudiante, esto sugiere que el estudiante está abierto a nuevas estrategias y modelos de enseñanza, sobre todo los que involucran en las actividades al estudiantado y van de la mano con la utilización de la tecnología.
- Incluir este tipo de actividades de enseñanza al realizar los planes curriculares puede ser beneficioso en el proceso de enseñanza-aprendizaje pues acerca al estudiante a la utilización adecuada de la tecnología y a la visualización de los fenómenos físicos cuando en muchas instituciones se carece de instrumentos de laboratorio.
- A pesar de obtener una diferencia significativa entre las pruebas de salida de los grupos de control y experimental, el promedio más alto alcanzado es de 10,81 el cual pertenece al grupo experimental, siendo este promedio, según la escala actual de calificación del nivel medio ecuatoriano, cualitativamente enmarcado en el PAAR (por alcanzar el aprendizaje requerido). Pese a esto, no podemos señalar que sea evaluado de forma integral al estudiante, ya que para establecer un aprendizaje optimo, como lo señala la Ley Orgánica de Educación Intercultural y Reglamento General (2012, p. 193) en su artículo 184, la evaluación es un proceso continuo de observación, valoración y registro de información que evidencia el logro de objetivos de aprendizaje de los estudiantes incluyendo sistemas de retroalimentación y mejoras.

- La ganancia de aprendizaje obtenido según el factor de Hake se encuentra en un rango bajo de aprendizaje ya que la diferencia de las medias en el grupo experimental es tan solo 2,1 puntos y en el grupo de control 1,14 puntos, lo cual confirma el bajo aprendizaje obtenido. Podemos asumir esta situación a varios factores: la aplicación de una metodología nueva que involucra la utilización de la tecnología, visualización parcial de los videos y la falta de notas o apuntes de la visualización.
- En este tiempo de tanta tecnología y comunicación instantánea aún tenemos estudiantes que no tienen paso a ella por diversos factores. No todos los estudiantes del grupo experimental contaron con acceso a los videos desde las redes sociales o el sitio web YouTube, ya que no poseían computadoras en sus hogares por lo que se distribuyó el archivo de los videos en dispositivos como CD y pen drives, logrando que todos posean el contenido.
- Este trabajo investigativo contribuye con datos sustentados en la aplicación de la clase invertida como un modelo innovador de enseñanza de conceptos de Física, colaborando de forma eficaz en el proceso de enseñanza de las ciencias.

6.2 RECOMENDACIONES

Por los datos obtenidos en este trabajo investigativo se recomienda lo siguiente:

- Implementar constantemente la clase invertida como un modelo alternativo de enseñanza de conceptos de Física en el nivel medio, ya que este permite retroalimentar el contenido y utilizar la mayor parte del tiempo del aula con los estudiantes en resolución de problemas, trabajos colaborativos y experimentales y otras actividades activas de enseñanza.
- Como el video es parte fundamental de este modelo, se debe realizar una preparación adecuada en edición y elaboración de videos ya que en

la creación de los mismos se invierte mucho tiempo y estos tienen que ser atractivos y mantener el interés en el alumnado.

- El tiempo de duración del video es de suma importancia. De manera general se recomiendan videos entre 5 y 12 minutos. Por la experiencia obtenida en este estudio se aconseja que los tiempos sean entre 5 a 7 minutos, ya que el promedio obtenido de preproducción de los videos es de 6,48 minutos.
- A los docentes se sugiere realizar un proceso introductorio con el alumnado antes de aplicar la clase invertida, motivándolos a ser responsables en las distintas actividades que demanda este proceso y así llegar a la meta requerida que es un aprendizaje significativo.
- Se recomienda continuar profundizando sobre este modelo de enseñanza y ampliar los datos obtenidos en este proyecto, realizando investigaciones futuras con otros diseños experimentales y agregando nuevas variables de estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, A. (2010). “Evaluación de la satisfacción del alumnado de cursos virtuales en la empresa de telecomunicaciones de cuba, s.a. (ETECSA)”. EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. ISSN 1135-9250. No. 32. Mayo 2010. Recuperado el 25 de mayo de 2015, en: edutec.rediris.es/Revelec2/revelec32/...n32.../Eduotec-e_n32_Alonso.pdf
- Ausubel , D., Novak, J., & Hanesian , H. (1978). “*Educational Psychology: A Cognitive View*”. (2nd Ed.). New York : Holt, Rinehart & Winston.
- Ausubel, Novak, Hanesian. (1978). “*Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*”. 2º Ed. TRILLAS México, pp 18-61.
- Baker, J. W. (2000). *The “Classroom Flip”*: Using web course management tools to become the guide by the side. In J. A. Chambers (Ed.), Selected papers from the 11th International Conference on College Teaching and Learning (pp. 9-17). Jacksonville, FL: Florida Community College at Jacksonville.
- Barak, M., & Shakhman, L. (2008). “*Fostering higher-order thinking in science class: Teachers’ reflections*”. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 14(3), 191-208.
- Bergmann, J., Sams, A. (2012). “*Flip YOUR Classroom. Reach Every Student in Every Class Every Day*”. (pp. 7-13). First Edition. ISBN: 978-1-56484-315-9. Printed in the United States of America.
- Bergmann, J., Waddell, D. (2012). “*To flip or not to flip?*”. *Journal Learning & Leading with Technology*; ISTE (International Society for Technology in Education). Edición Junio/Julio de 2012. Recuperado en enero 10 en: <http://www.eduteka.org/modulos/8/254/2129/1>

- Bilgin, I., Şenocak, E., & Sözbilir, M. (2009). "The Effects of Problem-Based Learning Instruction on University Students' Performance of Conceptual and Quantitative Problems in Gas Concepts". *Eurasia, Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. Vol. 5, No. 2, pp. 153-164. Recuperado en: http://www.ejmste.com/v5n2/EURASIA_v5n2.pdf
- Carrascosa, J. (2005). "El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (Parte I). Análisis sobre las causas que las originan y/o mantiene. *Revista Eureka sobre enseñanza y Divulgación de las ciencias*. Vol. 2, Nº 2, pp. 183-208.
- Carrascosa, J., Gil Pérez, D., Valdés, P.(2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*, Publicado por la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe, OREALC/UNESCO Santiago. P. 123,124.
- Chiarani, M., y Allende, P. (2013). "La clase Invertida con recursos educativos abiertos". Ponencia presentada en el Quinto Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación Virtual y a Distancia, del 29 de mayo al 9 de junio de 2013. Recuperado en: http://www.dirinfo.unsl.edu.ar/profesorado/PagProy/articulos/1-8-CHIARANI_Marcela_ALLENDES_Paola_La_clase_Invertida_con_recurso_s_educativos_abiertos%20-2013.pdf
- Coursera-Partner Community (s.f.). "Flipped Classroom Field Guide". Coursera-Partner Community. Obtenido el 22 de enero de 2015 de: http://www.cvm.umn.edu/facstaff/prod/groups/cvm/@pub/@cvm/@facstaff/documents/content/cvm_content_454476.pdf
- Cronbach, J. (1951). "Coefficient alpha and the internal structure of test". *Psychometrika*. 1951;16:297-334.
- Cuetos, E. (2013). "El rol docente en la Flipped Class". Hacia un Nuevo Rumbo de Aprendizaje. Consultado el 16 de febrero de 2015 en: <http://formadoscontic.blogspot.com.es/2013/06/rol-docente-en-la-flipped-classroom.html>

Dirección General de Cultura y Educación. (2010). *“Introducción a la Física y su enseñanza en el Ciclo Superior de la Escuela Secundaria”*. Diseño Curricular para la Educación Secundaria Ciclo Superior 4to año. Introducción a la Física. Argentina, Provincia de Buenos Aire. Obtenido el 8 de noviembre de 2014 en <https://bibliografiaeducacion.files.wordpress.com/2012/11/fisica-4.pdf>

Ecuador. Ministerio de Educación, (2013). *“Lineamientos curriculares para el bachillerato general unificado”*. M.E. Ecuador. Obtenido el 15 de mayo de 2013 en: http://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2013/09/LINEAMIENTOS_CURRICULARES_FISICA_090913.pdf

Fernández M., (2001). *“La aplicación de las nuevas tecnologías en la educación”*. Departamento de Didáctica y Teoría de la Educación. Universidad autónoma de Madrid. Recuperado el 20 de enero de 2015 en: http://www.tendenciaspedagogicas.com/Articulos/2001_06_06.pdf

Furió, C., Guisasola, J. (1998a) *“Difficulties in learning the concept of electric field”*. Science Education, 82 (4), 511-526

Furió, C., y Guisasola, J. (1998b). *“Dificultades de aprendizaje de los conceptos de carga y de campo eléctrico en estudiantes de bachillerato y universidad”*. Enseñanza de las ciencias, 16 (1), 131-146

Furió, C., Guisasola, J. (2001). *“La enseñanza del concepto de campo eléctrico basada en un modelo de aprendizaje como investigación orientada”*. Enseñanza de las ciencias, 19 (2) ; 319-146.

García, A. (2013). *“El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes”*. Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España. nº 19 - Noviembre 2013. Recuperado el 05 mayo del 2015 en: www.adide.org/revista/images/stories/revista19/ase19_mono02.pdf

Gonzales, D. (2013). *“The Flipped Classroom”*. (pp 16-20). Education Magazine, Issue 7 (pp 16-20).

González, A., (2005). *“La Física en el 2005 y el Aprendizaje Significativo”*. Revista Iberoamericana de Educación. OEI (ISSN: 1681 – 5653). Número

- 37/3. (pp. 1). Obtenido el 4 de febrero de 2015 en: www.rieoei.org/1101.htm
- Herrmann, F., Job, G., Arias, N. (2011). *“Conceptos obsoletos en Física”*. (1ra ed.). Bogotá. Editorial UD, pp. 13.
- Hodson, D. (1994). *“Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio”*. Enseñanza de las Ciencias, 12(3), pp. 299-313.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2013). *“Elaboración de ítems de opción múltiple”*. INEVAL. Quito, Ecuador.
- Lara, A., y Barragán, G. (2008). *“Acerca de la enseñanza-aprendizaje de los conceptos de Fuerza y Trabajo”*. Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 2, No. 3, Sep. 2008. Disponible en: <http://www.journal.lapen.org.mx>
- Ledesma, R., Molina, G., Valero. (2002). *“Análisis de consistencia interna mediante Alfa de Cronbach: un programa basado en gráficos dinámicos”*. Psico-USF, v. 7, n. 2, p. 143-152, Jul./Dez. 2002. Recuperado el 15 de abril del 2015 en: pepsic.bvsalud.org/pdf/psicousf/v7n2/v7n2a03.pdf
- Lemeignan, G., Weil-Barais, A. (1993). *“Construire des concepts en Physique”*. París: Hachette.
- Ley Orgánica de Educación Intercultural y Reglamento General. (2012). *“Marco Legal Educativo”*. Ministerio de Educación del Ecuador. LOEI. Primera edición, octubre 2012. Quito.
- Llancaqueo A., Caballero M., Moreira M. (2003). *“El Aprendizaje del Concepto de Campo en Física: una Investigación Exploratoria a Luz de la Teoría de Vergnaud”*. Revista Brasileira de Ensino de Física, Vol. 25, no. 4, pp. 399-417. Recuperado en: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n4/a11v25n4.pdf>
- Martín, J., Solbes, J. (2001). *“Diseño y evaluación de una propuesta para la enseñanza del concepto de campo en Física”*. Enseñanza de las Ciencias, 19 (3) ; 393-403.

Mazarío, I., Mazarío, C. (s.f.). "Enseñar y aprender: Conceptos y contextos". Biblioteca virtual de las ciencias en Cuba. Obtenida el 10 de febrero de 2015 en <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/libros/archives/HASHd99c.dir/doc.pdf>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2014). "Física-Química. 2do. Curso, guía del docente". Primera Ed. Ecuadeciones. 2014 Av. Amazonas N34-451 y Atahualpa. Quito, Ecuador

Ministerio de Educación del Ecuador. (2013). "*Física y Química. Segundo de Bachillerato*". Primera Ed. Norma. Quito, Ecuador.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2013). "*Física. Primer Curso*". Segunda Ed. Maya. Quito, Ecuador.

Ministerio de Educación. (2009). "*Física y Físico-Química. Orientaciones para la planificación de la enseñanza*". 1ra ed. Aportes para el desarrollo curricular. Argentina. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. 64 p.

Montilla, J.M. (2010). "*Relevancia de los tests estadísticos t y F en comparación de medias para muestras independientes*". ACADEMIA – Trujillo-Venezuela – ISSN 1660-3226- Julio-Diciembre, vol. IX (18) 2010 pag. 4-14. Recuperado el 11 de abril del 2015, en: erevistas.saber.ula.ve/index.php/academia/article/view/6075

Moreira, M. A. (2002). "*La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud, la enseñanza de las ciencias y la investigación en el área. (Vergnaud's conceptual fields theory, science education, and research in this area)*". Publicado en Investigaciones en Enseñanza de las Ciencias, 7(1), Obtenido el 3 de febrero en: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/vergnaudespanhol.pdf>

Moreira, M. A., Caballero, M.C., y Rodríguez, M.L. (orgs.) (1997). "*Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*". Burgos, España. pp. 19-44. Obtenido el 26 de diciembre en: www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubesp.pdf

- Navas, M., Arrieta, X., y Flores, M. (2008). *“Ideas previas sobre carga, fuerza, y campo eléctrico en estudiantes universitarios. Consideraciones para su superación”*. Telos Vol. 10, N. 2 (2008) 308-323.
- Oviedo, H., Arias, A. (2005). *“Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach”*. Revista Colombiana de Psiquiatría. Vol. XXXIV/ N° 4/200, pp. 572-580.
- Patton, R., (s.f.). *“Aprendizaje invertido: Asigne lecciones como tarea para el hogar y aproveche el tiempo de clase para el diálogo”*. Obtenido el 10 de diciembre de 2014, de: www.cisco.com/web/LA/soluciones/.../A2_Aprendizaje_invertido.pdf
- Pérez A., (2012). *“Educar en la era digital”*. Ediciones Morata, impreso en Madrid, España. ISBNebook: 978-84-7112-683-2. Depósito Legal: M-36684-2012
- Rafeh, S., Rybak, T., y Martínez, A. (2008). *“Física significativa: Una nueva visión”*. Revista Ciencias de la Educación v.18 n.31 Valencia.
- Rodríguez, C., Gutiérrez, J., Pozo, T. (2008) *“Fundamentos conceptuales de las principales pruebas de significación estadística en el ámbito educativo”*. Grupo Editorial Universitario. Universidad de Granada, Recuperado el: 10 de marzo de 2015, en: <http://www.ugr.es/~erivera/PaginaDocencia/Posgrado/Documentos/ClementeCuadernoInferencial.pdf>
- Rubio, M. J. y Berlanga, V. (2012). *“Cómo aplicar las pruebas paramétricas bivariadas t de Student y ANOVA en SPSS”*. Caso práctico. [En línea] REIRE, Revista d’Innovació i Recerca en Educació, Vol. 5, núm. 2, 83-100. Accesible en: <http://www.ub.edu/ice/reire.htm>
- Salafranco, L., Sierra, V., Muñoz, M., Solano, A., y Leiva, D. (2005). *“Aplicaciones estadísticas mediante aplicaciones informáticas SPSS, Statgraphcs, Minitab y Excel”*. Publicacions i Edicions Universitat de Barcelona. España.
- Sánchez, I., Moreira, M.A., y Caballero, C. (2007). *“Implementación de una propuesta de aprendizaje significativo de la cinemática a través de la*

resolución de problema". *Ingeniare*. Revista chilena de ingeniería, vol. 17 N° 1, 2009, pp. 27-41. Obtenido el 11 de diciembre de 2014 en: www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v17n1/art04.pdf

Sánchez, J., Ruiz, J., Sánchez, E. (2013). "Las clases invertidas: beneficios y estrategias para su puesta en práctica en la educación superior". Obtenido el 20 de febrero de 2015 en: <https://www.uam.es/gruposinv/dim/assets/jose-uned-14.pdf>

Tecnológico de Monterrey (2014). "*Aprendizaje Invertido*". Reporte EduTrends. Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico Monterrey. Octubre 2014. Obtenido el 30 de enero en: <http://www.sitios.itesm.mx/webtools/Zs2Ps/roie/octubre14.pdf>

Toro J., (2010). "*Las TIC's y los nuevos modelos educativos*". Revista educativa: Clave XXI. Reflexiones y Experiencias Educativas. N° 1. CEP de Villamartín. ISSN: 1989-9564. Depósito Legal: CA 463-2010. Obtenido el 16 de enero del 2016 en: www.clave21.es/files/articulos/TIC%20y%20modelos.pdf

Torres M., (2010). "*La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas*". Revista Electrónica@ Educare Vol. XIV, N° 1, [131-142], ISSN: 1409-42-58, Enero-Junio 2010. Recuperado en 12 de febrero en: <http://www.dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4780946.pdf>

Tucker, B. (2012). "*The Flipped classroom*". *Education Next*, 12(1), 82-83

Wiersma, A. (2008). A study of the teaching methods of high school history teachers. "*The Social Studies*", 99(3), (pp 111-116).

Wilson, J., Buffa, A., y Lou, B. (2007). "*Física*". México. Ed. Sexta. Prentice Hall.

Young, Hugh, D., y Roger A. Freedman. (2009). *Física Universitaria*, con Física Moderna, Volumen 2. Decimosegunda edición Pearson Educación, México, 2009.

ANEXOS

ANEXO 1

TEST SOBRE CARGA, FUERZA Y CAMPO ELÉCTRICO

Lea, analice y conteste. Seleccione la respuesta correcta según los enunciados.

COMPLETA EL ENUNCIADO

1) Si un paño de lana se frota en una barra de plástico (como muestra la figura), la barra de plástico:

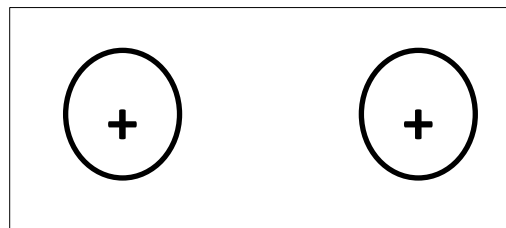
- A. no obtiene ninguna clase de carga
- B. queda cargada negativamente
- C. queda cargada positivamente
- D. cedió electrones al paño de lana



RESPUESTA CORRECTA:

2) ¿Qué clase de interacción resulta entre las cargas como las que se muestra en el gráfico siguiente?

- A. Atracción
- B. Repulsión
- C. Disolución
- D. No hay ningún tipo de interacción



RESPUESTA CORRECTA:

3) Un peine plástico frotado con piel al acercarse a un trozo de corcho se repelen entre sí. ¿A qué se debe este efecto?

- A. El peine se carga positivamente por la frotación con la piel, cediendo electrones al corcho lo que produce que se cargue negativamente efectuando la repulsión.
- B. Como el peine se magnetiza positivamente y el corcho también posee cargas positivas, por tanto estos cuerpos se repelen.
- C. El corcho obtiene protones del peine de plástico cargándose negativamente y como el peine posee carga negativa también se produce la repulsión entre ellos.
- D. El peine cargado negativamente cede electrones al corcho quedando también cargado negativamente, lo que produce la repulsión entre ellos.

RESPUESTA CORRECTA:

4) En su estado neutro el átomo de nitrógeno tiene 14 electrones, 14 protones y 14 neutrones. Bajo determinadas condiciones puede ganar 3 electrones adicionales, ¿qué clases de ion se forma en este caso?

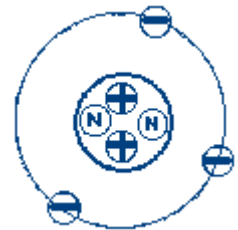
- A. Ion positivo o catión
- B. Ion neutro o neutrón
- C. Ion negativo o anión
- D. No se forma ningún ion

RESPUESTA CORRECTA:

COMPLETE EL ENUNCIADO

5) Según el átomo de la imagen, se lo considera:

- A. un átomo neutro
- B. cargado negativamente
- C. cargado positivamente
- D. un ion positivo



RESPUESTA CORRECTA:

6) Cuando los electrones que se encuentran en órbitas lejanas al núcleo, donde la fuerza que los liga a él es débil adquieren energía por cualquier medio, ¿qué sucede con estos electrones?

- A. Se mantienen en el mismo átomo
- B. Los electrones se desintegran por la energía
- C. Salen de su órbita y pasan a formar parte de otro átomo
- D. Se desprenden del átomo original por un instante y luego regresan a él.

RESPUESTA CORRECTA:

COMPLETA EL ENUNCIADO

7) La fuerza que mantiene los _____ en órbita alrededor del núcleo de un átomo es la fuerza _____.

- A. protones – magnética
- B. neutrones – gravedad
- C. electrones – fusión
- D. electrones – eléctrica

RESPUESTA CORRECTA:

8) ¿Cuál de las siguientes ecuaciones representa a la Ley de Coulomb?

A. $F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$

B. $F = r^2 \frac{q_1 q_2}{k}$

C. $F = K \frac{r^2 q_2}{q_1}$

D. $F = K \frac{r^2}{q_1 q_2}$

RESPUESTA CORRECTA:

COMPLETA EL ENUNCIADO

9) La unidad elemental que posee carga eléctrica se la encontró en el _____ y es alrededor de _____.

A. neutrón - $6,25 \times 10^{18} C$

B. electrón - $1,6 \times 10^{-19} C$

C. protón - $2,8 \times 10^{-21} C$

D. quarks - $1,83 \times 10^{18} C$

RESPUESTA CORRECTA:

10) El valor de $9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$, ¿qué representa en la ley de Coulomb?

A. Es la constante que depende del medio material que rodea a las cargas eléctricas, en este caso en el agua.

B. La constante de proporcionalidad dieléctrica del medio, en este caso en el vacío (aproximado se están en el aire)

C. Es el valor constante universal de las cargas eléctricas ideales

D. Es un valor variable que representa el lugar donde las cargas eléctricas se encuentran.

RESPUESTA CORRECTA:

11) Al calcular la fuerza entre dos cargas, si ambas son de signo negativo, ¿cuál será el tipo de fuerza que experimentan las cargas y de que signo será dicha magnitud de la fuerza?

A. Repulsión, de signo negativo

B. Atracción, de signo negativo

C. Repulsión, de signo positivo

D. Atracción, de signo positivo

RESPUESTA CORRECTA:

12) En el S.I. la unidad de carga eléctrica es el Coulomb (C), ¿cuántas veces la carga del electrón equivale a 1 C?

- A. $6 \times 10^{18} e^-$
- B. $1,6 \times 10^{-19} e^-$
- C. $6,3 \times 10^{25} e^-$
- D. $1,8 \times 10^{-9} e^-$

RESPUESTA CORRECTA:

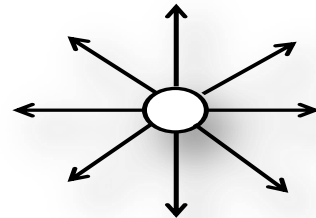
13) ¿Cómo podemos advertir que existe un campo eléctrico alrededor de una carga positiva?

- A. Colocando una carga de prueba en una región cercana a la carga generadora del campo, la cual experimentará una fuerza de repulsión.
- B. Colocando una masa cualquiera y por efecto de la fuerza de gravedad será atraída a la carga.
- C. Las cargas positivas no generan campo eléctrico, solo las cargas negativas.
- D. Acercando una carga negativa y las dos experimentaran una fuerza de repulsión.

RESPUESTA CORRECTA:

14) Según el gráfico siguiente que describe las líneas de campo generadas por una carga eléctrica. ¿De qué signo es dicha carga generadora del campo?

- A. Neutra
- B. Negativa
- C. Positiva
- D. Positiva y negativa



RESPUESTA CORRECTA:

COMPLETAR EL ENUNCIADO

15) La intensidad del campo eléctrico en un punto se define como:

- A. el cociente entre la fuerza que genera la carga de prueba en el interior del campo y la magnitud de dicha carga
- B. el producto entre la magnitud de una carga de prueba situada en el interior del campo y la fuerza que experimenta dicha carga.
- C. la razón entre la fuerza eléctrica que experimenta una carga de prueba "q+" en dicho punto y dicha carga eléctrica
- D. la razón entre la fuerza que percibe a una carga de prueba positiva en el punto establecido y la distancia entre las cargas.

RESPUESTA CORRECTA:

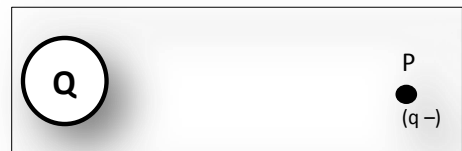
16) ¿Qué dirección tomará el campo eléctrico en un punto si se le aproxima una carga de prueba positiva a dicho punto?

- A. En dirección de la fuerza sobre la carga de prueba en el punto.
- B. La dirección la establece la distancia que están separadas las cargas.
- C. En sentido contrario al dispuesto por la fuerza que actúa sobre la carga en el punto.
- D. El campo eléctrico tomará la dirección según disponga la constante dieléctrica del medio.

RESPUESTA CORRECTA:

17) Una carga positiva genera un campo eléctrico \vec{E} , se dispone una carga negativa muy pequeña en un punto P del campo como muestra la figura. ¿En qué sentido será la fuerza eléctrica que actúa sobre la carga en dicho punto?

- A. En el mismo sentido que el del campo eléctrico.
- B. En sentido contrario al del campo eléctrico.
- C. En el sentido que dictamina la fuerza de gravedad sobre la masa.
- D. La fuerza eléctrica no genera ningún sentido



RESPUESTA CORRECTA:

COMPLETA EL ENUNCIADO

18) La ecuación para calcular el valor de la intensidad del campo eléctrico en cualquier punto del campo es:

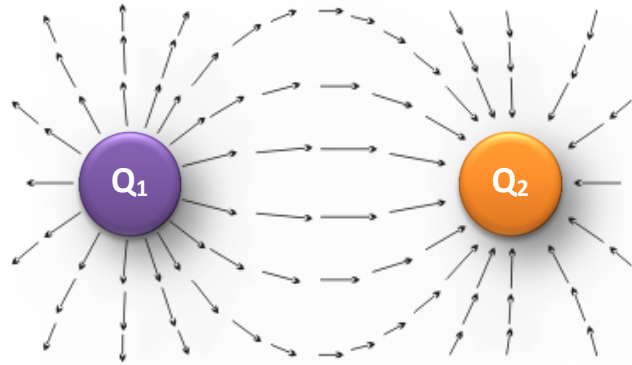
- A. $E = K \frac{r^2 q_2}{q_1}$
- B. $E = \frac{K \cdot Q}{r^2}$
- C. $E = \frac{r^2}{q_1 q_2}$
- D. $E = \frac{K \cdot r^2}{Q}$

RESPUESTA CORRECTA:

COMPLETA EL ENUNCIADO

19) La siguiente configuración de las líneas de campo eléctrico producido por dos cargas, pertenece a dos cargas:

- A. positivas
- B. negativas
- C. donde Q_1 es negativa y Q_2 es positiva
- D. donde Q_1 es positiva y Q_2 es negativa



RESPUESTA CORRECTA:

COMPLETA EL ENUNCIADO

20) Se conoce como campo eléctrico a la _____ alrededor de las _____ eléctricas donde estas tienen _____.

- A. región – cargas – influencia
- B. zona – partículas - movimiento
- C. distancia – líneas – convergencia
- D. zona – cargas - reposo

RESPUESTA CORRECTA:

ANEXO 2

CUESTIONARIO PARA MEDIR EL GRADO DE SATISFACCIÓN DEL ALUMNADO POR LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE ENSEÑANZA CLASE INVERTIDA

A continuación se presenta un cuestionario con 16 proposiciones para medir el grado de satisfacción por la utilización del modelo de enseñanza clase invertida, de acuerdo a la escala Likert, donde:

1. MUY INSATISFECHO
2. INSATISFECHO
3. MEDIANAMENTE SATISFECHO
4. SATISFECHO
5. MUY SATISFECHO



Marque con **x**, lo que usted piensa de las proposiciones siguientes, en el casillero correspondiente.

#	PROPOSICIONES	1	2	3	4	5
	GENERALIDADES					
1	Correspondencia de la Clase Invertida a las necesidades de aprendizaje					
2	Aporte de la Clase Invertida al aprendizaje de conceptos de los temas tratados					
	ASPECTOS RELACIONADOS CON EL PROFESOR					
3	Dominio de la asignatura por parte del profesor					
4	Capacidad del profesor para motivar e incentivar la participación					
5	Atención a los intereses del alumno y retroalimentación de los contenidos					
	ASPECTOS RELACIONADOS CON LOS CONTENIDOS EN LA VIDEO INSTRUCCIÓN					
6	Estructura lógica de la video instrucción para su comprensión					
7	Relación de los contenidos teóricos visionados con la parte práctica					
8	Actualidad y relevancia de los contenidos en la video instrucción					
9	Utilización de videos, gráficos, material tangible y prácticas experimentales para facilitar la comprensión de los contenidos					
10	Adecuación del tiempo del duración de los contenidos tratados en la video instrucción					
11	Correspondencia de los objetivos del curso y los contenidos presentados en la video instrucción					
12	Claridad en la orientación de las actividades instruccionales en los videos y las clases en el aula					
13	Correspondencia evaluación-contenidos visionados					
14	Nivel de suficiencia de la información recibida en los videos instruccionales					
15	Calidad de audio e imagen de los videos instruccionales					
16	Permanencia de la expectativa e interés al visionar la video instrucción					



ANEXO 3

PLAN DE CLASE – AMBIENTE CLASE INVERTIDA



Tema: Cargas eléctricas

		UNIDAD EDUCATIVA CARLOS ALBERTO AGUIRRE AVILES				AÑO LECTIVO 2015 - 2016	
PLAN DE DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO							
1. DATOS INFORMATIVOS:							
DOCENTE		ÁREA / ASIGNATURA		NÚMERO DE PERIODOS		FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN
Lcdo. Félix Bravo Faytong		FÍSICA-QUÍMICA		4 periodos		11-05-2015	15-05-2015
OBJETIVOS EDUCATIVOS DEL MÓDULO / BLOQUE 1: <ul style="list-style-type: none"> • Describir los componentes básicos de la materia, a partir de la identificación de las partículas que constituyen el átomo y de sus valores de carga y masa. • Comprender los principios de la electricidad y describir el comportamiento de las fuerzas que intervienen en las interacciones de las partículas elementales. • Analizar las formas de energía atómica que pueden aprovecharse en beneficio de la humanidad. 				EJE TRANSVERSAL / INSTITUCIONAL El buen vivir (Sumak Kawsay) y el cuidado de la naturaleza			
DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO A SER DESARROLLADA: Relacionar la electricidad con el magnetismo a partir de la descripción del movimiento de electrones, la corriente eléctrica, la explicación e interpretación de la ley de Ohm. Resolución de problemas utilizando las herramientas matemáticas adecuadas.				INDICADOR ESENCIAL DE EVALUACIÓN: Define el concepto "corriente eléctrica", sus conceptos y leyes asociados; indica la dirección de dicha corriente, analiza y soluciona ejercicios sobre el tema. Define a un superconductor, establece sus características y los asocia con situaciones de la vida diaria.			
2. PLANIFICACIÓN							
TEMAS: Cargas eléctricas							
ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS		RECURSOS		INDICADORES DE LOGRO		TÉCNICAS / INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • Activar el conocimiento previo sobre los temas visionados en el video (cargas eléctricas), mediante preguntas y respuestas. • Debate sobre los conceptos referidos en el video. (definición de electricidad, componentes del átomo, cargas positivas y negativas, materiales cargados), utilizando la argumentación. • Realizar práctica de laboratorio mediante un trabajo cooperativo (grupos establecidos), con materiales solicitados previamente (lista triboeléctrica), con la finalidad de comprobando la carga eléctrica de los materiales antes y después de ser frotados. • De la actividad anterior completar la ficha de observación. • Construir organizadores gráficos que resuman el tema tratado y exponerlos en clases. • Resolver ejercicios sobre la ganancia y pérdida de electrones. 		Texto: Segundo de Bachillerato BGU Física-Química. Materiales permanentes del aula. Organizadores gráficos: Mapas conceptuales Mapas mentales Mentefactos Papelógrafo Materiales para laboratorio: Peines, papel, teflón, corcho, seda, varilla de vidrio, varilla de plástico, papel aluminio, madera, lana, algodón, caucho, cobre. Recursos propios de la clase invertida: Video facilitado sobre cargas eléctricas. Celulares, tabletas, computadoras, internet.		<ul style="list-style-type: none"> • Explica los conceptos relacionados a la carga eléctrica. • Explica el comportamiento de las cargas eléctricas en movimiento. • Demuestra mediante experimentos con distintos materiales la electrificación de los cuerpos y los tipos de cargas que poseen. • Establece las características de los componentes del átomo, la ley de las cargas, el átomo neutro y la electrificación de los cuerpos. • Integra la conceptualización establecida con la resolución de ejercicios sobre la pérdida y ganancia de electrones. 		Técnicas: La exploración. El descubrimiento La experimentación La argumentación Resolución de problemas Trabajo cooperativo Instrumentos de evaluación: Ficha de observación, reactivos de evaluación (ejercicios).	
3. ADAPTACIONES CURRICULARES							
ESPECIFICACIÓN DE LA NECESIDAD EDUCATIVA ATENDIDA				ESPECIFICACIÓN DE LA ADAPTACIÓN APLICADA			
Estudiantes con dificultad de aprendizaje por problemas familiares y capacidades especiales.				Inclusión en grupos de trabajos asignando actividades individuales. Los miembros del grupo colaboran y prestan ayuda para conseguir el objetivo propuesto.			
ELABORADO		REVISADO		APROBADO			
Lcdo. Félix Bravo Faytong. DOCENTE		Lcda. Alejandra Mejía. JEFE DE ÁREA DE MATEMÁTICA		Lcda. Sara Álava V. VICERRECTORA (E).			
Fecha:		Fecha:		Fecha:			

Tema: fuerza eléctrica

		UNIDAD EDUCATIVA CARLOS ALBERTO AGUIRRE AVILES				AÑO LECTIVO 2015 - 2016	
PLAN DE DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO							
1. DATOS INFORMATIVOS:							
DOCENTE		ÁREA / ASIGNATURA		NÚMERO DE PERIODOS		FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN
Lcdo. Félix Bravo Faytong		FÍSICA-QUÍMICA		4 periodos		18-05-2015	22-05-2015
OBJETIVOS EDUCATIVOS DEL MÓDULO / BLOQUE 1:				EJE TRANSVERSAL / INSTITUCIONAL			
<ul style="list-style-type: none"> Describir los componentes básicos de la materia, a partir de la identificación de las partículas que constituyen el átomo y de sus valores de carga y masa. Comprender los principios de la electricidad y describir el comportamiento de las fuerzas que intervienen en las interacciones de las partículas elementales. Analizar las formas de energía atómica que pueden aprovecharse en beneficio de la humanidad. 				El buen vivir (Sumak Kawsay) y el cuidado de la naturaleza			
				EJE DE APRENDIZAJE / MACRODESTREZA			
				Reconocimiento de situaciones o cuestiones científicamente investigables, identificación de la evidencia en una investigación científica, formulación o evaluación de conclusiones, comunicación de conclusiones válidas, demostración de comprensión de conceptos científicos.			
DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO A SER DESARROLLADA:				INDICADOR ESENCIAL DE EVALUACIÓN:			
Relacionar la electricidad con el magnetismo a partir de la descripción del movimiento de electrones, la corriente eléctrica, la explicación e interpretación de la ley de Ohm. Resolución de problemas utilizando las herramientas matemáticas adecuadas.				Define el concepto "corriente eléctrica", sus conceptos y leyes asociados; indica la dirección de dicha corriente, analiza y soluciona ejercicios sobre el tema. Define a un superconductor, establece sus características y los asocia con situaciones de la vida diaria.			
2. PLANIFICACIÓN							
TEMAS:		Fuerza eléctrica					
ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS		RECURSOS		INDICADORES DE LOGRO		TÉCNICAS / INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> Activar el conocimiento previo sobre los temas visionados en el video (fuerza eléctrica), mediante preguntas y respuestas. Debate sobre los conceptos referidos en el video. (atracción y repulsión, fuerza eléctrica, ley de Coulomb), utilizando la argumentación. Realizar práctica de laboratorio mediante un trabajo cooperativo (grupos establecidos), con materiales solicitados previamente (igual a los vistos en el video), con la finalidad de comprobando el tipo de fuerza que actúa entre los materiales que interactúan. De la actividad anterior completar la ficha de observación. Resolver problemas de fuerza eléctrica aplicando la ley de Coulomb. Realizar un ensayo sobre el poder de la fuerza eléctrica y su beneficio a la humanidad. 		Texto: Segundo de Bachillerato BGU Física-Química. Materiales permanentes del aula. Calculadora Materiales para laboratorio: Globos, teflón, guantes plásticos. Recursos propios de la clase invertida: Video facilitado sobre fuerza eléctrica. Celulares, tabletas, computadoras, internet.		<ul style="list-style-type: none"> Explica los conceptos relacionados a la fuerza eléctrica. Explica el comportamiento de las fuerzas de atracción y repulsión según los materiales que interactúan. Demuestra mediante experimentos con distintos materiales el tipo de fuerza eléctrica que interactúa entre ellos. Integra la conceptualización establecida con la resolución de problemas de fuerza eléctrica utilizando la ley de Coulomb. Establece sus ideas sobre el tema propuesto mediante la elaboración de un ensayo. 		Técnicas: La exploración. El descubrimiento La experimentación La argumentación Resolución de problemas Trabajo cooperativo Instrumentos de evaluación, Ficha de observación, ensayo elaborado, hojas reactivos con ejercicios propuestos.	
3. ADAPTACIONES CURRICULARES							
ESPECIFICACIÓN DE LA NECESIDAD EDUCATIVA ATENDIDA				ESPECIFICACIÓN DE LA ADAPTACIÓN APLICADA			
Estudiantes con dificultad de aprendizaje por problemas familiares y capacidades especiales.				Inclusión en grupos de trabajos asignando actividades individuales. Los miembros del grupo colaboran y prestan ayuda para conseguir el objetivo propuesto.			
ELABORADO		REVISADO			APROBADO		
Lcdo. Félix Bravo Faytong. DOCENTE		Lcdo. Alejandra Mejía. JEFE DE ÁREA DE MATEMÁTICA			Lcda. Sara Álava V. VICERRECTORA (E).		
Fecha:		Fecha:			Fecha:		

Tema: Campo eléctrico

 Ministerio de Educación		UNIDAD EDUCATIVA CARLOS ALBERTO AGUIRRE AVILES		 AÑO LECTIVO 2015 - 2016	
PLAN DE DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO					
1. DATOS INFORMATIVOS:					
DOCENTE	ÁREA / ASIGNATURA	NÚMERO DE PERIODOS	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN	
Lcdo. Félix Bravo Faytong	FÍSICA-QUÍMICA	4 periodos	25-05-2015	29-05-2015	
OBJETIVOS EDUCATIVOS DEL MÓDULO / BLOQUE 1: <ul style="list-style-type: none"> Describir los componentes básicos de la materia, a partir de la identificación de las partículas que constituyen el átomo y de sus valores de carga y masa. Comprender los principios de la electricidad y describir el comportamiento de las fuerzas que intervienen en las interacciones de las partículas elementales. Analizar las formas de energía atómica que pueden aprovecharse en beneficio de la humanidad. 		EJE TRANSVERSAL / INSTITUCIONAL El buen vivir (Sumak Kawsay) y el cuidado de la naturaleza			
		EJE DE APRENDIZAJE / MACRODESTREZA Reconocimiento de situaciones o cuestiones científicamente investigables, identificación de la evidencia en una investigación científica, formulación o evaluación de conclusiones, comunicación de conclusiones válidas, demostración de comprensión de conceptos científicos.			
DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO A SER DESARROLLADA: Relacionar la electricidad con el magnetismo a partir de la descripción del movimiento de electrones, la corriente eléctrica, la explicación e interpretación de la ley de Ohm. Resolución de problemas utilizando las herramientas matemáticas adecuadas.		INDICADOR ESENCIAL DE EVALUACIÓN: Define el concepto "corriente eléctrica", sus conceptos y leyes asociados; indica la dirección de dicha corriente, analiza y soluciona ejercicios sobre el tema. Define a un superconductor, establece sus características y los asocia con situaciones de la vida diaria.			
2. PLANIFICACIÓN					
TEMAS: Campo eléctrico					
ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS	INDICADORES DE LOGRO		TÉCNICAS / INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> Activar el conocimiento previo sobre los temas visionados en el video (campo eléctrico), mediante preguntas y respuestas. Debate sobre los conceptos referidos en el video. (campo eléctrico, dirección de campo, intensidad de campo, carga puntual), utilizando la argumentación. Mediante un trabajo colorativo (grupos ya establecidos) elaborar esquemas gráficos que determinen la dirección del campo eléctrico y la fuerza eléctrica sobre una carga de prueba positiva y otra negativa. Resolución de problemas sobre la intensidad de campo del campo eléctrico entre dos cargas. Este trabajo será grupal y las resoluciones serán expuestas. 	Texto: Segundo de Bachillerato BGU Física-Química. Materiales permanentes del aula. Esquemas gráficos Papelógrafo Calculadora Recursos propios de la clase invertida: Video facilitado sobre fuerza eléctrica. Celulares, tabletas, computadoras, internet.	<ul style="list-style-type: none"> Explica los conceptos relacionados al campo eléctrico. Explica el comportamiento de las fuerzas eléctricas y la intensidad de los campos eléctricos generados entre dos partículas. Define las direcciones de la fuerza y campo eléctrico según la carga puntual y la generatriz de campo. Integra la conceptualización establecida con la resolución de problemas de campo eléctrico entre dos cargas. Resuelve ejercicios sobre campo eléctrico generado entre dos cargas eléctricas. 		Técnicas: La exploración. El descubrimiento La argumentación Resolución de problemas Trabajo cooperativo Instrumentos de evaluación, Reactivos de evaluación (ejercicios).	
3. ADAPTACIONES CURRICULARES					
ESPECIFICACIÓN DE LA NECESIDAD EDUCATIVA ATENDIDA			ESPECIFICACIÓN DE LA ADAPTACIÓN APLICADA		
Estudiantes con dificultad de aprendizaje por problemas familiares y capacidades especiales.			Inclusión en grupos de trabajos asignando actividades individuales. Los miembros del grupo colaboran y prestan ayuda para conseguir el objetivo propuesto.		
ELABORADO		REVISADO		APROBADO	
Lcdo. Félix Bravo Faytong. DOCENTE		Lcdo. Alejandra Mejía. JEFE DE ÁREA DE MATEMÁTICA		Lcda. Sara Álava V. VICERRECTORA (E).	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	