

Efectos en el aprendizaje por el uso de la plataforma Moodle en un curso de electricidad y magnetismo enfocado a competencias

Flavio Filomeno Acosta Cano de los Ríos

Instituto Tecnológico de Chihuahua

ffacosta@itchihuahua.edu.mx

Resumen

Se presenta implementación y análisis en el aprendizaje de un curso de electricidad y magnetismo enfocado a competencias apoyado en la plataforma Moodle, considerando las competencias establecidas para los programas impartidos en el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica de México. Se incluyen, dentro de la instrumentación didáctica propuesta, técnicas que han probado su efectividad en el proceso enseñanza-aprendizaje y en la construcción de competencias, tales como foros, ensayos, exposiciones frente a grupo, búsquedas independientes, además del uso de preguntas guía y detonadoras, todo ello como un complemento de la exposición por parte del maestro. Se incluye software de simulación, que es una de las herramientas novedosas de las últimas décadas que contribuyen al éxito del proceso enseñanza-aprendizaje. Se utiliza la plataforma Moodle, para apoyar al docente y a los estudiantes, como una manera de organizar los recursos didácticos y gestionar con mayor eficiencia el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se presentan y analizan los resultados en el aprendizaje de la impartición del curso de electricidad y magnetismo, para estudiantes de los programas de Eléctrica, Electrónica, Electromecánica y Mecánica del Instituto Tecnológico de Chihuahua,

utilizando la plataforma Moodle comparándolos con la impartición del curso sin el apoyo tecnológico de dicha plataforma.

Palabras clave/Keywords Aprendizaje enfocado a competencias, plataforma moodle, electricidad y magnetismo.

Introducción

Actualmente existe un vertiginoso crecimiento de información y conocimientos disponibles que el profesionista de cualquier rama debe ser capaz de gestionar para mantenerse actualizado. En esta realidad el desarrollo de competencias adquiere una gran importancia ya que capacita al alumno para aprender por sí mismo. Hay que decir que el término “Competencia” no es algo totalmente consensuado. Tejada Fernández (1999) enfoca el tema de la siguiente manera: “Son muchos los conceptos y definiciones que sobre competencia existen. Desde la segunda mitad del siglo pasado es amplia la literatura sobre estos temas. Estos hacen referencia al desarrollo de las capacidades humanas y su naturaleza social. De manera general, al definir qué son las competencias, existen aspectos que se repiten en la literatura especializada que ratifican su esencia.

Estos aspectos son:

- 1) Sistemas de capacidades intelectuales y de conocimientos adquiridos y construidos.
- 2) Relación social con la actividad así como actitudes y expectativas.
- 3) Aplicación de conocimiento y solución de problemas.
- 4) Creatividad y toma de decisiones. En este sentido, una competencia es una capacidad profesional, que implica una construcción intelectual culturalmente diseñada,

desarrollada en un proceso formativo. Se puede ver la competencia como la combinación y desarrollo dinámico de conjuntos de conocimientos, capacidades, habilidades, destrezas y atributos de carácter intelectual y procedimental que se constituyen en un desempeño profesional producto de un proceso educativo.”

Bunk (1994) define que tiene competencia profesional *“quien dispone de los conocimientos, destrezas y aptitudes necesarios para ejercer una profesión, puede resolver los problemas profesionales de forma autónoma y flexible, y está capacitado para colaborar en su entorno profesional y en la organización del trabajo”*

De igual importancia, especialmente en México, está el diferenciar los términos “Objetivo” y “Competencia” ya que durante muchos años los procesos de enseñanza-aprendizaje de la educación tecnológica se han basado en objetivos y la formación de competencias pudiera parecer que los desplaza.

Medina y García (2005) hacen una diferenciación sobre estos dos términos al decir que “La competencia se considera en un nivel de generalidad superior, situada en el horizonte último de la formación de los aprendices de cualquier titulación, entre la formación y el desempeño profesional. Hace referencia al conjunto de la titulación y nos delimita el tipo de profesional que queremos formar. Por el contrario, los objetivos se sitúan en un nivel inferior de generalidad, son más concretos y están relacionados directamente con el contenido y la naturaleza de cada asignatura. Una misma competencia se desarrollará desde distintas asignaturas y con objetivos diversos, puesto que la capacitación global del alumnado se obtiene mediante las aportaciones complementarias de las distintas materias que conforman un determinado itinerario formativo.”

Una base fundamental para lograr el enfoque por competencias son las técnicas didácticas que contribuyan a la formación de las competencias instrumentales, interpersonales y

sistémicas. Así, por ejemplo con los foros se contribuye a formar competencias de comunicación oral y escrita y capacidad crítica; con los ensayos se contribuye a formar las competencias de expresión escrita, habilidad de buscar y analizar información; el uso de preguntas guía o detonadoras durante las exposiciones del maestro ayudan a formar las competencias de capacidad de análisis y síntesis, solución de problemas, conocimientos básicos, capacidad crítica y autocrítica, capacidad de aprender.

Asimismo, el uso de entornos virtuales de aprendizaje en el proceso de enseñanza-aprendizaje, implica un cambio en la forma como se lleva a cabo el desarrollo de un curso. Este cambio ha introducido nuevos retos a los profesores universitarios, que están viendo la necesidad de transformar la manera como hacen la docencia y el diseño de sus materiales académicos. Una de las herramientas que permite este cambio es la plataforma Moodle que permite la autogestión del tiempo, lo que posibilita que las personas puedan lograr mayor independencia y autonomía. Posibilita disponer de recursos didácticos constantemente actualizados, en gran variedad de formatos y a un menor costo que los tradicionales libros impresos. Facilita la comunicación bidireccional de los alumnos, tanto con sus profesores como con sus pares, fuera del horario de clases. Así mismo, el uso de la plataforma Moodle permite llevar a cabo de forma fácil la evaluación basada en una demostración del desempeño o en la elaboración de un producto.

En este trabajo, se proponen estrategias apegadas al enfoque de competencias para un curso de Electricidad y Magnetismo, con el fin de lograr efectividad en el proceso educativo y satisfacer las necesidades de la práctica laboral. Tales estrategias se apoyan en un marco conceptual que cimiente la consonancia entre los conocimientos, las habilidades y los valores. Así mismo, se utiliza la plataforma Moodle, para apoyar al docente y a los estudiantes, como una manera de organizar los recursos didácticos y gestionar con mayor eficiencia el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se presentan y

analizan los resultados en el aprendizaje de la impartición del curso de electricidad y magnetismo, para estudiantes de los programas de Eléctrica, Electrónica, Electromecánica y Mecánica del Instituto Tecnológico de Chihuahua, utilizando la plataforma Moodle comparándolos con la impartición del curso sin el apoyo tecnológico de dicha plataforma.

Descripción de Contenido Temático y Competencias

El contenido temático del curso de Electricidad y Magnetismo, tal como se imparte en el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica de México, SNEST, se muestra en la tabla I

Tabla I. Contenido temático de Electricidad y Magnetismo para el SNEST

<p>I. Electroestática I.1 La carga eléctrica. I.2 Conductores y Aislantes Eléctricos. I.3 Interacción Eléctrica. I.4 El campo Eléctrico. I.5 La Ley de Gauss. I.6 El Potencial Eléctrico</p>	<p>IV. El campo Magnético IV.1 Interacción Magnética. IV.2 Fuerza Magnética entre Conductores. IV.3 Ley de Biot-Savart. IV.4 Ley de Gauss del Magnetismo. IV.5 Ley de Ampere. IV.6 Potencial Magnético. IV.7 Corriente de desplazamiento (término de Maxwell)</p>
<p>II Energía Electroestática II.1 Energía Potencial Electroestática. II.2 Capacitancia. II.3 Capacitores en serie y paralelo II.4 Dieléctricos en Campos Eléctricos. II.5 Momento Dipolar Eléctrico. II.6 Polarización Eléctrica</p>	<p>V. Inducción Electromagnética V.1 Dedución experimental de la Ley de Inducción de Faraday. V.2 Autoinductancia. V.3 Inductancia Mutua. V.4 Inductores en Serie y Paralelo. V.5 Circuito R-L. V.6 Energía Magnética. V.7 Ley de Faraday</p>
<p>III. Corriente Eléctrica III.1 Definición de Corriente Eléctrica. III.2 Vector Densidad de Corriente. III.3 Ecuación de Continuidad. III.4 Ley de Ohm. III.5 Resistencias en serie y paralelo. III.6 Ley de Joule. III.7 Fuente de Fuerza Electromotriz (fem). III.8 Leyes de Kirchhoff. III.9 Resistividad y efectos de la Temperatura. III.10 Circuito R-C en Serie.</p>	<p>VI. Propiedades Magnéticas de la Materia VI.1 Magnetización. VI.2 Intensidad Magnética.. VI.3 Constantes Magnéticas. VI.4 Clasificación Magnética de los Materiales. VI.5 Circuitos Magnéticos</p>

Las competencias específicas que se pretende desarrollar implican habilidades para la resolución de problemas reales, empleando adecuadamente los conceptos básicos de las leyes y principios fundamentales del Electromagnetismo. En cuanto a las competencias genéricas que apoya, se encuentran : Competencias instrumentales (análisis y síntesis; organizar y planificar; comunicación oral y escrita; manejo de computadora; búsqueda y análisis de información; solución de problemas; toma de decisiones), competencias interpersonales (capacidad crítica y autocrítica; trabajo en equipo; habilidades interpersonales), competencias sistémicas (aplicación de conocimientos; búsqueda independiente de información y conocimientos; capacidad de aprender; creatividad; trabajo autónomo; cumplimiento de metas establecidas)

Instrumentación didáctica propuesta

La amplitud de los programas actuales que involucran la enseñanza de Electricidad y Magnetismo compite con la limitación del tiempo para impartir adecuadamente los temas, considerando las competencias a desarrollar. Una solución a este problema es el contar con instrumentos de práctica y ampliación de la comprensión de los conocimientos que el alumno pueda utilizar fuera de la clase. Existe además software para cálculo, simulación o desarrollo y para fines didácticos que es altamente deseable pueda ser aprovechado para la enseñanza de esta materia.

En el método convencional de enseñanza, se transmiten los conocimientos a los alumnos a partir de la exposición del maestro quien explica los conceptos y la forma de utilizarlos en la solución de problemas resolviendo las dudas que se presenten, asimismo diseña prácticas para que se observe físicamente en laboratorio aspectos relevantes de los temas aprendidos.

La propuesta descrita aquí, pretende apoyar el logro de las competencias descritas en la sección anterior sin hacer a un lado la función de líder del maestro convencional. Se

seleccionan actividades de enseñanza y actividades de aprendizaje que fomenten el aprendizaje autónomo del alumno mediante esfuerzos individuales y de grupo que lo lleven a adquirir conocimiento mediante búsqueda independiente y ejercicios de síntesis. Por otro lado, se pone un especial énfasis en la competencias de solución de problemas y capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica para que, a partir de conceptos teóricos, pueda por sí mismo aplicarlos en problemas distintos a los resueltos en clase.

Además de lo anterior, se fomenta en el alumno el trabajo individual y de grupo en la búsqueda y utilización de software de simulación o cálculo que complementa en gran medida la búsqueda independiente y la exposición del maestro en el proceso de aprendizaje. Con la utilización de este tipo de software el alumno trabaja en un ambiente visual al que la tecnología actual le ha acostumbrado, siendo esto un instrumento muy útil en la consolidación de la comprensión de los conceptos teóricos que además de simplificarlos se pretende que motive visualmente al alumno para que adquiera el conocimiento. Igualmente, en la selección de estrategias didácticas se hace hincapié en motivar al alumno y formar, a partir de los conocimientos previos que el alumno posee, los nuevos conocimientos correspondientes a este curso. La motivación es un factor fundamental para que el estudiante obtenga aprendizajes significativos, (ver por ejemplo, Harris y Pressley (1991), Monereo C. et al (1999) y Tapia (1995)).

Por otro lado, es importante señalar, tal como cita Alfonso (2003), que una estrategia instruccional consiste en la organización secuencial, por parte del docente, del contenido a aprender, la selección de los medios instruccionales idóneos para presentar ese contenido y la organización de los estudiantes para ese propósito. Un ejemplo de organización secuencial en la instrumentación didáctica propuesta se da en el tema de la Ley de Gauss. Se parte de la realidad de que los alumnos generalmente no tienen bases muy profundas de cálculo vectorial por lo que se presentan, en un principio, ejemplos sencillos planteando el problema de un cubo sin carga en su interior, que es atravesado por un campo eléctrico uniforme en una dirección utilizando para ello el producto punto.

Después se presenta un ejemplo donde se coloca el cubo de tal manera que sea atravesado simétricamente por una placa de área infinita con una densidad de carga determinada lo que permite calcular, con mucha facilidad, el campo eléctrico en las inmediaciones de la placa, dándole al alumno una aplicación muy útil, ilustrativa y sencilla de la Ley de Gauss en electrostática. Otro caso que se puede comentar es el de la inductancia mutua, en el que se propone iniciar con un foro en el que, previo conocimiento de la Ley de Faraday y del concepto de inductancia, se analiza qué sucede al colocar dos conductores conduciendo corriente uno enseguida del otro. En base a lo anterior se pide al grupo que deduzcan la fórmula para calcular la inductancia mutua entre dos conductores. Además, se utiliza software didáctico para visualizar mejor el fenómeno. En los diferentes temas, la adquisición de las competencias específicas se apoya en herramientas didácticas basadas en ensayos, presentaciones, búsquedas independientes, trabajo en laboratorio, foros y resolución de ejercicios, entre otras.

En la primera unidad, el resultado esperado es que el alumno aplique las leyes básicas de la electrostática y utilice software de simulación para verificar los conceptos de estas leyes. Para lograr lo anterior, se utilizan presentaciones, resolución de ejercicios en clase, trabajo en laboratorio en el que se observa como se puede cargar eléctricamente un material y el efecto que éste tiene al interactuar con cuerpos no cargados y con objetos cargados. También se incluye un foro sobre potencial eléctrico en el que el alumno reflexiona sobre el concepto de energía en un campo eléctrico y como esta se puede convertir en energía cinética, además se apoya con software de simulación para que el alumno observe, complementariamente a la práctica de laboratorio prevista, la interacción entre cuerpos cargados eléctricamente.

En la segunda unidad el resultado esperado es: Aplicar los conceptos básicos de energía electrostática en problemas que involucren capacitores y diferencia de potencial debido a cargas puntuales o uniformemente distribuidas. Para ello se utilizan estrategias de

enseñanza y aprendizaje tales como: una búsqueda independiente y presentación por parte del alumno sobre la polarización eléctrica, ejercicios en clase guiados por el maestro y se requiere a los alumnos la solución de ejercicios extra clase; además se realiza una práctica de laboratorio en el que los alumnos verifican el proceso de carga de un capacitor y el comportamiento de varios capacitores conectados en serie-paralelo. Aunado a lo anterior se cuenta con software de simulación.

La tercera unidad tiene como resultado esperado: Aplicar las leyes básicas de la electrodinámica y utilizar software de simulación para verificar los conceptos de estas leyes. Se utilizan, para lograr este resultado, búsquedas independientes en los conceptos de vector densidad de corriente, ecuación de continuidad, concepto de corriente eléctrica y de fuerza electromotriz lo que lleva al alumno a sintetizar y comprender a nivel conceptual estos temas, se utilizan también la resolución de ejercicios en clase, guiados por el maestro así como ejercicios extra clase. Se realiza una práctica de laboratorio con el fin de comprobar las leyes de Ohm y de Kirchoff. Se presenta también a software de simulación y cálculo para circuitos eléctricos.

En la cuarta unidad se busca que el alumno aplique las leyes básicas del electromagnetismo para identificar las propiedades magnéticas de los materiales y utilice software de simulación para verificar los conceptos de las leyes. Se utiliza software de simulación para que el alumno se familiarice con los fenómenos de atracción magnética y campo magnético; se realizan ejercicios en clase y se propone un grupo para ser realizados extra clase por los alumnos; se realiza una práctica de laboratorio en el que se observan físicamente las fuerzas de atracción y repulsión que se producen en el magnetismo y se verifica en el laboratorio la aplicación práctica de esos fenómenos en un relevador y un motor elemental.

El curso continúa con la quinta unidad en la que se espera que el alumno aplique el concepto de inducción electromagnética en la solución de problemas, mediante la resolución de problemas en clase y extra clase, se realiza un foro sobre la inductancia mutua en la que los alumnos reflexionan sobre la interacción que se presenta, desde el punto de vista de inducción, al colocar dos conductores de corriente a cierta distancia el uno del otro, se utiliza software de simulación para que el alumno visualice el fenómeno de inducción y, en el laboratorio se realiza una práctica en la que se observa dicho fenómeno.

La sexta unidad busca que el alumno logre aplicar los conceptos de intensidad magnética en la selección y clasificación de materiales magnéticos. Para ello se pide una búsqueda independiente que concluye con un ensayo sobre los conceptos de magnetización e intensidad magnética, además el alumno complementa la exposición del maestro con una búsqueda independiente en los temas de clasificación magnética de los materiales, constantes magnéticas y circuitos magnéticos. Se utiliza además software de simulación para visualizar los conceptos adquiridos en clase. El detalle de la instrumentación didáctica se presenta en el Anexo I.

También, se pretende que el alumno desarrolle las competencias generales por medio de diversas estrategias, tal como se describe a continuación:

Competencias instrumentales

Capacidad de análisis y síntesis: Ensayos, presentaciones, búsqueda independiente, reportes de laboratorio, foros y resolución de ejercicios.

Capacidad de organizar y planificar: Ensayos, presentaciones, reportes, búsquedas independientes, prácticas de laboratorio y resolución de ejercicios.

Conocimientos básicos de la carrera: En esta competencia se incluyen todas las estrategias didácticas utilizadas ya que todas contribuyen a formar esta competencia.

Comunicación Oral y Escrita: Ensayos, reportes, foros y presentaciones frente a grupo.

Habilidades básicas de manejo de computadora: Ensayos, presentaciones y reportes.

Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas: Búsqueda independiente, ensayo y presentaciones.

Resolución de problemas: Preguntas guía y resolución de ejercicios en clase y extra clase

Toma de decisiones: Ensayos, presentaciones, reportes escritos, búsqueda independiente, foros, prácticas y resolución de ejercicios.

Competencias interpersonales

Capacidad crítica y autocrítica: Preguntas guía, foros y ensayos.

Trabajo en equipo: Presentaciones, prácticas y resolución de ejercicios tanto en clase como extra clase.

Habilidades interpersonales: Presentaciones, foros, prácticas y resolución de ejercicios tanto en clase como extra clase.

Competencias sistémicas

Capacidades de aplicar los conocimientos en la práctica: Presentaciones, prácticas y resolución de ejercicios.

Habilidades de búsqueda independiente: Búsquedas independientes, ensayos, presentaciones y foros.

Capacidad de aprender: Preguntas guía, ensayo, presentaciones, reportes escritos, búsquedas independientes, foros, utilización de software didáctico.

Capacidad de generar nuevas ideas: Búsquedas independientes, presentaciones y ensayos.

Habilidad para trabajar en forma autónoma: Ensayos, reportes escritos, búsquedas independientes, ejercicios extra clase, software didáctico.

Cumplir las metas establecidas: Ensayos, presentaciones, reportes escritos, búsquedas independientes, prácticas y resolución de ejercicios.

Implementación en Plataforma Moodle

En consonancia con la idea de aprovechar los elementos tecnológicos y didácticos disponibles, se diseñó una estructura en plataforma Moodle, ya que independientemente de ser la plataforma que se utiliza en el Instituto Tecnológico de Chihuahua, es un software libre cada vez más ampliamente utilizado en la gestión de procesos de enseñanza-aprendizaje y que permite gestionar usuarios, recursos y actividades de formación, administrar el acceso de los usuarios a los contenidos, controlar y hacer el seguimiento del proceso de aprendizaje, realizar evaluaciones, generar informes, gestionar servicios de comunicación tales como foros de discusión, videoconferencias etc. Esto introduce en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje un elemento tecnológico que permite aprovechar los avances de la informática permitiendo además una gran flexibilidad y eficiencia en el trabajo de alumnos y maestros fortaleciendo la comunicación de información entre todos los miembros del grupo así como la versatilidad de acceso a la misma en distintos lugares y momentos.

La plataforma moodle permite generar cuestionarios en varias modalidades, recibir reportes de actividades como prácticas o búsquedas independientes sin tener que imprimir y con la facilidad de archivar electrónicamente. Los cuestionarios y reportes pueden formar parte de las evaluaciones que el docente planea y de manera automática el sistema genera la valoración de una manera adecuada, ahorrando tiempo y el alumno conoce el resultado de su evaluación instantáneamente.

La plataforma moodle además permite adherir vínculos a videos, documentos, búsquedas independientes disponibles en internet, para que el alumno tenga acceso a la información que el docente considera valiosa para el curso o bien para que el alumno pueda trabajar en animaciones multimedia que simulen fenómenos físicos como en cualquier práctica de laboratorio.

La estructura del curso está constituida por los siguientes elementos:

- Temario de las unidades
- Instrumentación didáctica de cada unidad
- Recursos de software para aprendizaje autónomo
- Actividades de tarea propuestas y problemarios
- Cuestionarios en línea que puede ser utilizado como examen en línea o bien como autoevaluación del alumno
- Foros

En este curso se incluyeron 20 ligas a recursos didácticos de software de apoyo, 2 manuales de prácticas, 7 problemarios y 6 instrumentaciones didácticas (una por unidad).

En la evaluación de los alumnos se integran tanto las actividades extra clase, prácticas, presentaciones así como exámenes escritos. En la plataforma se pueden, con mucha facilidad, agregar tareas que integren la calificación de cada alumno para cada unidad. El examen escrito puede ser sustituido por los cuestionarios en línea que, en todo caso también pueden ser utilizados tanto para una autoevaluación por parte de los alumnos. El grupo de problemarios igualmente pueden ser utilizados por el maestro para integrar un examen escrito o bien para seleccionar problemas extra clase.

El uso de la plataforma Moodle es un importante apoyo para contribuir a desarrollar algunas de las competencias que mayor dificultad presentan para ser desarrolladas por el alumno.

Por ejemplo, el desarrollo de la capacidad de análisis y síntesis es apoyada con foros; la comunicación oral y escrita con foros, presentaciones y reportes de prácticas; la resolución de problemas con software didáctico, cuestionarios y problemarios; la capacidad crítica y autocrítica se puede apoyar en los foros; la capacidad de aprender con los foros y el uso del software didáctico y la habilidad para trabajar en forma autónoma con el software didáctico, los problemarios y los cuestionarios.

El curso implementado en la plataforma Moodle está disponible en la dirección: <http://cursos.itchiuhua.edu.mx/course/view.php?id=753>.

Resultados

En el semestre Agosto Diciembre de 2012 se implementó por primera vez el curso aplicando la instrumentación didáctica y los recursos aquí planteados. En las figuras 1, 2 y 3, se presentan algunas gráficas comparativas de los resultados obtenidos comparándolas con el semestre Enero Junio del mismo año, cuando no se utilizó la plataforma moodle.

Como se puede observar en la figura 1, en general, en todas las unidades se presentó un mejor porcentaje de aprobados en comparación con el semestre Enero Junio de 2012

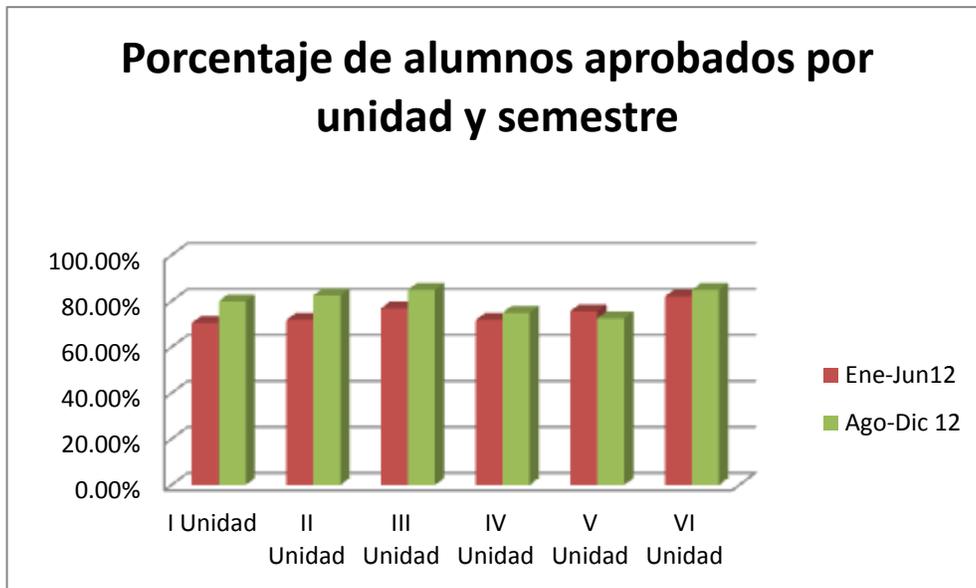
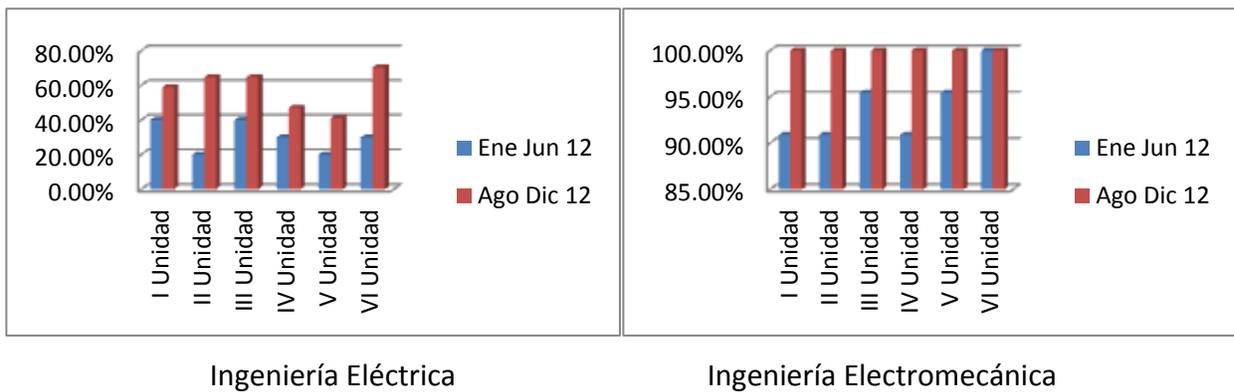


Figura 1. Porcentaje de alumnos aprobados por unidad y semestre en los semestres analizados

En las gráficas de la figura 2, se muestran comparativos entre el porcentaje de alumnos aprobados por programa y por semestre:



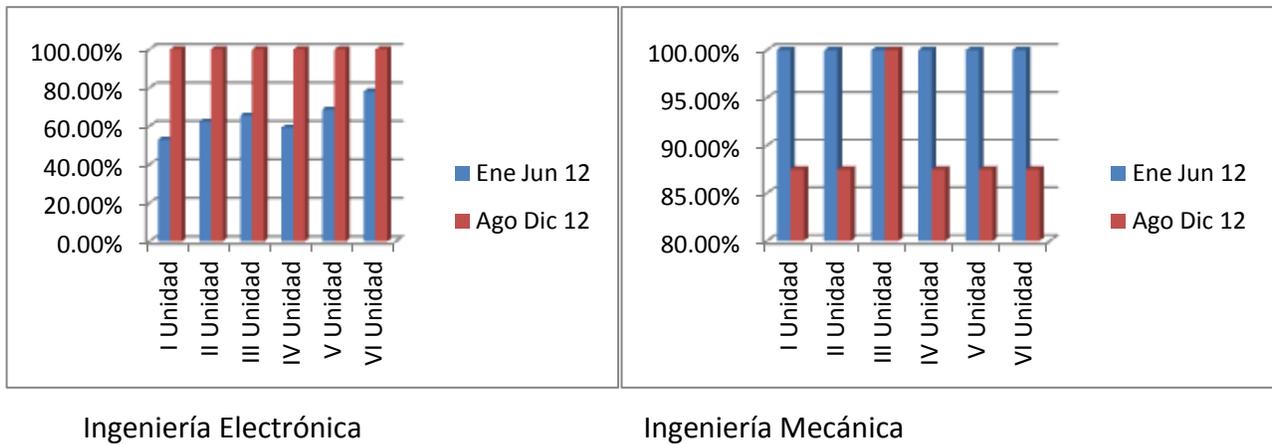


Figura 2. Resultados comparativos de porcentajes de alumnos aprobados por Programa y por Semestre.

Como se puede observar, entre los alumnos de los programas de ingeniería Eléctrica, Electromecánica y Electrónica el porcentaje de alumnos aprobados aumentó en el semestre Agosto Diciembre de 2012 en relación al Semestre anterior. Asimismo se observa que en el programa de Mecánica el porcentaje de alumnos aprobados disminuyó en el mismo período de estudio en todas las unidades excepto en la III Unidad.

En general se aprecia una tendencia a un mejor aprovechamiento en los programas en las que los conocimientos de electromagnetismo son fundamentales y no así en el caso de ingeniería mecánica en el que si bien estos conocimientos son de mucha importancia y utilidad, no son el fundamento de esa ingeniería.

Por otro lado, en la figura 3 se presentan los promedios de calificaciones de alumnos aprobados por programa y por semestre.

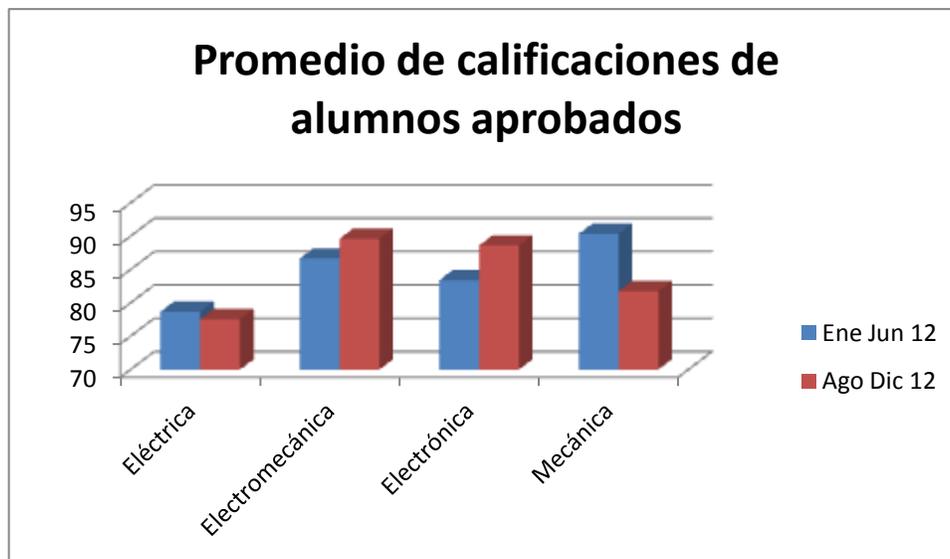


Figura 3. Promedios de calificaciones de alumnos aprobados por programa y por semestre

En lo que respecta a los promedios de calificaciones de alumnos aprobados, se puede observar una mejora de casi el 3% en los alumnos del programa de electromecánica y de un 5.2% en los alumnos del de electrónica, en el programa de Eléctrica se tuvo una disminución de un 1.13% en el promedio general. En el caso de ingeniería mecánica se presenta una disminución del 8.6% de promedio de calificaciones entre los alumnos aprobados. Esto es una tendencia que habría que estudiar, incluyendo el caso de ingeniería eléctrica donde, si bien la disminución fue marginal, es importante no perderla de vista ya que el objetivo deseable, además de mejorar el porcentaje de alumnos aprobados, es de mejorar la cantidad y calidad de conocimientos adquiridos.

Conclusiones

Tomando en cuenta que los nuevos sistemas educativos en el nivel superior de educación son con enfoque por competencias, por lo cual se requieren generar cambios adecuados y que permitan trabajar y evaluar distintos ámbitos, no solo los conocimientos, que anteriormente era lo único que se consideraba por parte del docente. Ahora, además de los conocimientos, es importante considerar el que los alumnos generen habilidades y actitudes adecuadas para considerarse competentes y se puedan integrar al ámbito laboral de una manera más adecuada y competente.

El reto que presenta contribuir a la formación de competencias, en una materia con bases teóricas profundas y que son el cimiento de muchos de los conocimientos que el alumno adquirirá durante su educación, se aborda en esta investigación, haciendo una combinación de técnicas didácticas comúnmente utilizadas y conjuntándolas con elementos novedosos como software de simulación y la utilización de la plataforma Moodle

Así pues, se presenta una herramienta didáctica que pretende lograr dichas competencias, ya que con el vínculo de información electrónica propuesta abre las posibilidades a la interacción docente-alumnos y entre los alumnos, para poder en todo momento tener una mejor comunicación, gracias a las posibilidades de trabajo en foros en donde todos participan en un tema en específico; los chats en donde se comunican los participantes a un costo mínimo y con la facilidad de poder transmitir herramientas y datos de información de manera oportuna y práctica.

Es de considerar que cuando los alumnos finalmente egresan, se integran a procesos de información digital muy similares a la forma de trabajo en la plataforma moodle, en donde la comunicación es instantánea y en todo momento, ya que las redes empresariales

vinculan herramientas de las compañías o con los sistemas de correo electrónico u otros medios de enlace entre sus integrantes.

Los resultados obtenidos hasta ahora, con la propuesta presentada aquí, marcan una tendencia favorable en cuanto a índices de aprobación en general y en calificaciones en los programas que incluyen la electricidad y el magnetismo como fundamento, sin embargo es evidente que se requiere continuar aplicando y, en su caso, afinando la instrumentación didáctica para confirmar si la tendencia se consolida.

Bibliografía

Alfonso, A. (2003). *Estrategias Instruccionales*, Universidad DaVinci. Caracas

BUNK,G.P.(1994): La transmisión de las competencias en la formación y perfeccionamiento profesionales de la RFA, *Revista Europea de Formación Profesional*, 1, pp. 8-14.

Harris, K. R.,& Presley, M. (1991). The nature of cognitive strategy instructions: Interactive strategy instruction. *Exceptional Children*, 57 pp. 392-405
Medina Serrano, R. & García Cabrera M. (2005). La formación de competencias en la Universidad. REIFOP, 8 (1). Recuperado el 10 de octubre de 2012 de: <http://www.aufop.com/aufop/revistas/indice/digital/114>

Monereo, C. (coord.), Castelló, M., Clariana, M., Palma, M. & Pérez, M. L.. (1999) *Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela*. Editorial Graó. Barcelona

Tapia, J. A. (1995) *Motivación y Aprendizaje en el aula: Como enseñar a pensar*, Santillana

Tejada Fernández, J.(1999). Acerca de las competencias profesionales. *Herramientas*, Universidad de Barcelona, pp. 20-56

Anexos

Instrumentación Didáctica Propuesta en Detalle

UNIDAD TEMÁTICA	RESULTADO DE APRENDIZAJE	CONTENIDO TEMÁTICO	SECUENCIA DIDÁCTICA	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA	ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO	RECURSOS (Material, equipo)	PRODUCTOS	
1 ELECTROSTÁTICA	Aplicar las leyes básicas de la electrostática y utilizar software de simulación para verificar los conceptos de estas leyes.	1.1 La carga eléctrica.	a) Define el concepto de carga eléctrica	Pregunta generadora ¿Cuál es la razón de que al frotarse entre si 2 materiales se producen chispas?	El alumno desarrolla , en equipo, una presentación en Power point de los temas	Software Didáctico, Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.	Presentación sobre el concepto de carga eléctrica, conductor y aislante	
		1.2 Conductores y Aislantes Eléctricos.	b) Identifica diferencias entre conductores y aislantes eléctricos					
		1.3 Interacción Eléctrica.	c) Evalúa casos específicos de interacción entre cargas eléctricas (Fuerza)	Exposición Maestro Solución de ejercicios en clase de cálculo de fuerzas y campo eléctrico que se presenta en hasta 3 cargas eléctricas, fuerzas que produce un campo eléctrico sobre una carga, campo eléctrico producido por distribuciones continuas de carga Análisis de resultados	El alumno realizará 3 ejercicios extra clase por tema y entregará reporte de los mismos		Reporte de solución de ejercicios	
		1.4 El campo Eléctrico.	d) Evaluar la magnitud y dirección del campo eléctrico bajo las diferentes condiciones de carga.				Software Didáctico, Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.	
		1.5 La Ley de Gauss.	e) Explicar concepto de flujo eléctrico, explicar conceptos de superficie cerrada y de Ley de Gauss, realizar ejemplos de aplicación de ésta.	Ejercicio extra clase de flujo total que cruza la superficie de un cubo en un campo eléctrico uniforme, resolver casos de campo eléctrico producidos por distribuciones continuas de carga aplicando la Ley de Gauss y comparar el procedimiento cuando no se utiliza ésta	Resolver ejercicio extra clase de flujo eléctrico que atraviesa la superficie de un cubo, resolver ejercicios extra clase de acuerdo a procedimientos vistos en clase.			
		1.6 El Potencial Eléctrico.	f) Evalúa Diferencias de Potencial Eléctrico bajo diferentes condiciones de carga o campo Eléctrico	Exposición Maestro Solución de ejercicios en clase que involucren potencial de cargas puntuales y distribuidas uniforme y continuamente. Análisis de resultados Práctica guiada por el maestro en laboratorio de Física	El alumno realizará 3 ejercicios extra clase por tema y entregará reporte de los mismos	Software Didáctico, Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.	Reporte Práctica	
2 ENERGIA ELECTROSTÁTICA	Aplicar los conceptos básicos de energía electrostática en problemas que involucren capacitores y diferencia de	2.1 Energía Potencial Electrostática	a) Analizar y resolver problemas que involucren cálculo de energía potencial electrostática	Exposición Maestro Solución en clase de ejercicios con hasta 3 cargas puntuales o cargas continuas. Análisis de resultados	El alumno realiza 3 ejercicios extra clase y entrega reporte de los mismos	Computadora, Cañón digital, Pintarrón	Reporte de ejercicios resueltos	
					El alumno Participa en foro " 1. El potencial eléctrico"	Material para práctica	Foro en el que el alumno exponga ideas sobre lo que es el potencial eléctrico	

<p>3 CORRIENTE ELÉCTRICA</p>	<p>potencial debido a cargas puntuales o uniformemente distribuidas</p>	<p>2.2 Capacitancia</p>	<p>b)Diseñar las dimensiones de un capacitor a partir de una especificación de capacitancia requerida</p>	<p>Exposición Maestro Solución de ejercicios en clase de capacitores de placas paralelas con dieléctrico de aire Análisis de resultados</p>		<p>Software Didáctico, Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.</p>	<p>Reporte de ejercicios resueltos</p>
		<p>2.3 Capacitores en serie y paralelo</p>	<p>c)Analizar y resolver problemas que involucran conexiones de capacitores en serie-paralelo</p>	<p>Exposición Maestro Solución de ejercicios en clase Análisis de resultados Práctica guiada por el maestro en laboratorio de Física</p>	<p>El alumno realiza 3 ejercicios extra clase y entrega reporte de los mismos</p>		<p>Reporte de ejercicios resueltos</p>
		<p>2.4 Dieléctricos en Campos Eléctricos</p>	<p>d)Diseñar dimensiones y tipo de dieléctrico en un capacitor a partir de especificaciones de capacitancia requerida</p>	<p>Exposición Maestro Solución de ejercicios en clase de capacitores de placas paralelas con dieléctrico de aire Análisis de resultados</p>	<p>El alumno realiza, en equipos, práctica guiada y presenta reporte</p>	<p>Laboratorio Física Material para práctica</p>	<p>Reporte Práctica</p>
		<p>2.5 Momento Dipolar Eléctrico</p>	<p>e)Sintetizar el concepto de momento dipolar eléctrico</p>	<p>Exposición Maestro Solución en clase de ejercicios de cálculo de momento dipolar eléctrico producido por 2 cargas puntuales Análisis de resultados</p>	<p>El alumno realiza 3 ejercicios extra clase y entrega reporte de los mismos</p>	<p>Software Didáctico, Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.</p>	<p>Reporte de ejercicios resueltos</p>
		<p>2.6 Polarización Eléctrica</p>		<p>Búsqueda independiente por parte de alumnos</p>	<p>El alumno elabora y presenta en clase, por equipos, una presentación</p>		
			<p>f) Describir el fenómeno de polarización eléctrica y casos prácticos en los que este se presenta.</p>	<p>Exposición Maestro Búsqueda independiente por parte de alumnos</p>	<p>El alumno busca independientemente la definición del término "Polarización Eléctrica" y casos prácticos en los que este se presenta y entrega un reporte digital</p>	<p>Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.</p>	<p>Presentación de lo que representa la polarización y casos prácticos donde esta se presenta</p>
<p>3 CORRIENTE ELÉCTRICA</p>	<p>Aplicar las leyes básicas de la electrodinámica y utilizar software de simulación para verificar los conceptos de estas leyes</p>	<p>3.1 Definición de Corriente Eléctrica</p>	<p>a)buscar independientemente y definir el concepto de corriente eléctrica</p>	<p>Búsqueda independiente por parte de alumnos Exposición Maestro</p>	<p>El alumno busca independientemente la definición de Corriente Eléctrica, Vector Densidad de Corriente y Ecuación de continuidad y entrega un reporte digital</p>	<p>Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.</p>	<p>Reporte en el que se defina el concepto de corriente eléctrica, concepto de vector de densidad de corriente y de la ecuación de continuidad</p>
		<p>3.2 Vector Densidad de Corriente</p>	<p>b)buscar independientemente y definir el concepto de Vector Densidad de Corriente</p>				
		<p>3.3 Ecuación de Continuidad</p>	<p>c)buscar independientemente y definir la ecuación de continuidad</p>				
		<p>3.4 Ley de Ohm</p>	<p>d)Analizar y resolver problemas que involucran Ley de Ohm</p>	<p>Exposición Maestro Solución de ejercicios en clase que involucren la Ley de Ohm, resistencias en paralelo y-o serie, y calcula la potencia disipada en cada elemento. Análisis de resultados</p>	<p>El alumno realiza 3 ejercicios extra clase y entrega reporte de los mismos</p>	<p>Software Didáctico, Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.</p>	<p>Reporte de solución de ejercicios</p>
		<p>3.5 Resistencias en serie y paralelo</p>	<p>e)Analizar y resolver problemas que involucran resistencias en serie-paralelo</p>				
		<p>3.6 Ley de Joule</p>	<p>f)Calcular la potencia disipada en una resistencia</p>				

		3.7 Fuente de Fuerza Electromotriz (fem)	g) Definir el concepto de fuerza electromotriz (fem)	Búsqueda independiente por parte de alumnos Exposición Maestro	El alumno busca independientemente la definición del término Fuente de Fuerza Electromotriz y casos prácticos y entrega un reporte digital	Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.	Reporte en el que se define el concepto de fuerza electromotriz
		3.8 Leyes de Kirchoff	h) Analizar y resolver circuitos utilizando las Leyes de Kirchoff	Exposición Maestro Solución de ejercicios en clase de hasta 3 mallas o nodos con cálculos manuales y de más de 3 mallas o nodos con apoyo de software. Análisis de resultados Práctica guiada por el maestro en laboratorio de Física	El alumno realiza 3 ejercicios extra clase y entrega reporte de los mismos	Software Didáctico, Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.	Reporte de solución de ejercicios
		3.9 Resistividad y efectos de la Temperatura	i) Analizar y resolver problemas que involucran conexiones de cálculo de resistividad y variación de la resistencia por efectos de la temperatura	Exposición Maestro Solución de ejercicios en clase que impliquen hacer cálculos de resistividad o rangos de temperatura en los que opera un elemento puramente resistivo. Análisis de resultados	El alumno realiza, en equipos, práctica guiada y presenta reporte	Equipo de laboratorio	Reporte de practica de Leyes de Kirchoff
		3.10 Circuito R-C en Serie	j) Analizar y resolver problemas que involucran circuitos RC en serie para corriente directa	Exposición Maestro Solución de ejercicios en clase de carga y descarga de un capacitor en serie con una resistencia. Análisis de resultados	El alumno realiza 3 ejercicios extra clase y entrega reporte de los mismos	Software Didáctico, Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.	Reporte de solución de ejercicios
							Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.
4 EL CAMPO MAGNÉTICO	Aplicar las leyes básicas del electromagnetismo para identificar las propiedades magnéticas de los materiales y utilizar software de simulación para verificar los conceptos de las leyes.	4.1 Interacción Magnética	Evalúa la fuerza magnética generada por una carga eléctrica en movimiento	Exposición Maestro Solución de ejercicios en clase para calcular la magnitud la fuerza de un campo magnético producido por una corriente eléctrica sobre otro conductor de electricidad. Análisis de resultados	El alumno analiza las animaciones de interacción magnética de la plataforma. El alumno realiza ejercicios extra clase en la plataforma. Realizara las practicas de laboratorio MAG 1.1, MAG 1.2, MAG 1.3 MAG 1.4 del manual de electricidad dos.	Software Didáctico, Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.	Reporte de solución de ejercicios
		4.2 Fuerza Magnética entre Conductores	Evalúa las fuerzas magnéticas existentes entre conductores eléctricos paralelos.	Exposición Maestro Solución de ejercicios en clase Análisis de resultados	El alumno realiza ejercicios extra clase y entrega reporte de los mismos.		
		4.3 Ley de Biot-Savart	Evalúa la dirección y magnitud del Campo Magnético a causa de una corriente eléctrica	Exposición Maestro Solución de ejercicios en clase que involucren cargas puntuales en movimiento Análisis de resultados	El alumno realiza ejercicios extra clase y entrega reporte de los mismos. Realizara las practicas de laboratorio MAG 3.1, MAG 3.2, MAG 3.4, MAG 3.5 del manual de electricidad dos.	Software Didáctico, Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet, equipo de laboratorio (kit electricity 2).	Reporte de solución de ejercicios
		4.4 Ley de Gauss del Magnetismo	Define el flujo magnético para una superficie de Gauss y compara con la ley de Gauss para campos eléctricos.	Exposición Maestro, Análisis de situaciones con superficies de Gauss.	El alumno analiza las animaciones de simulación de superficies de Gauss en la plataforma. Participara en un Wiki para formar conocimientos sobre Ley de Gauss.	Software Didáctico, Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.	Reporte en wiki

		4.5 Ley de Ampere	Evalúa la dirección y magnitud del Campo Magnético a causa de una corriente eléctrica, bajo diferentes condiciones de densidad de corriente eléctrica	Exposición Maestro Solución de ejercicios en clase que involucren corrientes eléctricas y los campos magnéticos que producen aplicando la Ley de Ampere Análisis de resultados	El alumno realiza ejercicios extra clase y entrega reporte de los mismos.	Software Didáctico, Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.	Reporte de solución de ejercicios
		4.6 Potencial Magnético	Define el campo magnético en el espacio a partir del potencial magnético vectorial.	Exposición Maestro, Análisis de situaciones con superficies de Gauss.	El alumno realiza una búsqueda independiente sobre corriente de desplazamiento y potencial magnético buscando situaciones de implementación practica, el reporte lo hace en la plataforma.	Software Didáctico, Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.	Reporte de concepto de potencial magnético, corriente de desplazamiento y casos prácticos que se relacionen
		4.7 Corriente de desplazamiento (termino de Maxwell)	Define el concepto de corriente de desplazamiento y lo utiliza para evaluar el campo magnético inducido	Exposición Maestro, Análisis de situaciones con superficies de Gauss.			
		5.1 Deducción experimental de la ley de Inducción de Faraday	Implementa practica de laboratorio	El maestro diseña una práctica de laboratorio para analizar el proceso de inducción de Faraday	El alumno participa, en equipos, en la practica de laboratorio para analizar el proceso de inducción de Faraday	Software Didáctico, Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.	Reporte de practica de Ley de Faraday
		5.2 Autoinductancia	Exposición Maestro	El alumno participa en la construcción del concepto de autoinductancia.		Pintarrón	Reporte de solución de ejercicios
		5.3 Inductancia Mutua	Exposición Maestro y genera discusión sobre la diferencia respecto a la autoinductancia.	El alumno participa de la discusión y comparación entre autoinductancia e inductancia mutua. Realiza la simulación en PhET	El alumno realiza 3 ejercicios extra clase que involucren solenoides rectos y circulares y entrega un reporte de los mismos	Software Didáctico, Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.	Reporte de solución de ejercicios
		5.4 Inductores en Serie y Paralelo	Exposición maestro	El alumno participara en clase identificando características y diferencias entre estos circuitos.		Pintarrón.	
5 INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	Aplicar el concepto de inducción electromagnética en la solución de problemas	5.5 Circuito R L	Exposición Maestro Solución de ejercicios en clase y análisis de resultados	El maestro deduce, mediante una técnica de lluvia de ideas, el procedimiento para analizar un circuito RL	El alumno realizará ejercicios extra clase que involucren una resistencia y una inductancia y entregará reporte de los mismos	Software Didáctico, Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.	Ejercicios resueltos
		5.6 Energía Magnética	Exposición Maestro Solución de ejercicios en clase. Análisis de resultados. Práctica guiada por el maestro en laboratorio de Física	El maestro expone el concepto de energía magnética y resuelve ejercicios	El alumno realiza, en equipos, práctica guiada y presenta reporte	Software Didáctico, Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.	Reporte de solución de ejercicios
		Ley de Faraday	Exposición Maestro. Solución de ejercicios en clase. Análisis de resultados Práctica guiada por el maestro en laboratorio de Física	El maestro expone la Ley de Faraday y el modelo matemático de la misma resolviendo algunos ejemplos de inducción magnética por solenoides y solenoides toroidales		Software Didáctico, Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.	
6 PROPIEDADES MAGNÉTICAS DE LA MATERIA	Aplicar los conceptos de intensidad magnética en la selección y clasificación de materiales magnéticos	6.1 Magnetización	Analiza el concepto de magnetización.	Facilitar los conceptos de magnetización y de Intensidad Magnética	El alumno revisa el material proporcionado por el instructor y realiza un ensayo respecto a estos conceptos.	Software Didáctico, Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.	Ensayo sobre Magnetización e Intensidad magnética
		6.2 Intensidad Magnética	Analiza el concepto de intensidad magnética				

		6.3 Constantes Magnéticas	Describir las constantes magnéticas		El alumno atendiendo a la exposición del docente realizará una búsqueda independiente sobre las constantes magnéticas y clasificación de materiales proponiendo su importancia para la industria, ciencia y tecnología.	Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.	Ensayo sobre constantes magnéticas y clasificación magnética de los materiales
		6.4 Clasificación Magnética de los Materiales	buscar independientemente la clasificación magnética de los materiales.	El docente describe las características de las constantes magnéticas y clasificación magnética de los materiales.			
		6.6 Circuitos Magnéticos	Analizar el comportamiento de circuitos magnéticos	El docente expone las características de los circuitos magnéticos.			
					Los alumnos en equipos analizarán 3 ejemplos de circuitos magnéticos que se apliquen comúnmente en la industria y expondrán en 8 minutos.	Software Didáctico, Cañón Digital, Computadora, Pintarrón, Internet.	Reporte que indique como se calculan los parámetros de interés en un circuito magnético