

Estrategias didácticas basadas en el uso de TIC aplicadas en la asignatura de física en educación media

Teaching strategies based on the use of ICT applications in the course of physical in media education

breidagomez@gmail.com Ingeniera de Sistemas, Especialista en Pedagogía de las Ciencias de la Universidad Simón Bolívar de Barranquilla, egresada de la Maestría en Educación Universidad Autónoma del Caribe, Docente de la Institución Educativa Juan Acosta Solera, de Barranquilla.

Gómez Mercado Breida Isabel

libélulaazul67@yahoo.es Maestra en Artes Plásticas de la Universidad del Atlántico. Especialista en Pedagogía de las Ciencias de la Universidad Simón Bolívar de Barranquilla. Egresada de la Maestría en Educación de la Universidad Autónoma del Caribe. Docente de la Institución Educativa Técnica Sagrado Corazón de Soledad-Atlántico.

Oyola Mayoral Marlene Claudia

Artículo producto de Investigación, de la Maestría en Educación Universidad Autónoma del Caribe, con la tutoría del Directos MSc. Fredy Briceño Díaz, Doctorando en Ciencias Gerenciales Universidad Rafael Belloso Chasin (URBE), Maracaibo, Venezuela, Maestría en Docencia e Investigación Universitaria fbricenod@gmail.com

Recibido: Abril 21 de 2012
Aceptado Mayo 10 de 2012

RESUMEN

El presente artículo muestra los resultados de una investigación, que estableció estrategias basadas en el uso de TIC para ser aplicadas en la asignatura de Física, con el fin de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de Educación Media en la Institución Educativa Técnica Sagrado Corazón de Soledad. Para lograrlo, se trabajó con dos grupos de estudiantes del curso 10°, teniendo en cuenta los aspectos motivacionales de los mismos y de sus profesores con relación a sus preferencias por los elementos tecnológicos en la práctica educativa. Para ello se utilizó la base del aprendizaje significativo, los mapas conceptuales, las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC, aplicados en la planeación, desarrollo y evaluación de las clases. Se trabajó en el marco del paradigma empírico analítico y el tipo de investigación cuasi experimental, con diseño de grupo control con pre test y pos test. Durante dos meses se aplicaron las estrategias propuestas utilizando las TIC, involucrando al profesor y a los estudiantes del grupo experimental. Al finalizar, se verificó que la aplicación de la estrategia tuvo impacto significativo en el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura física, y también en una mayor motivación e interés por la asignatura. Con relación al profesor, la aplicación de la estrategia lo conllevó a complementar su práctica pedagógica utilizando metodologías innovadoras que redundaran en la optimización y la calidad de la enseñanza de su asignatura.

Palabras Clave: estrategia pedagógica, TIC, Física, aspectos motivacionales, aprendizaje significativo.

ABSTRACT

This article presents the results of an investigation, which established strategies based on the use of ICT to implement in the course of physics, in order to improve the academic performance of students in Institución Educativa Técnica Sagrado Corazón de Soledad. To achieve this, we worked with two courses of students of 10°, taking into account the motivational aspects thereof, as well as their preferences and those of teachers in relation to the technological elements in educational practice. We used the basis of meaningful learning, concept mapping, Information Technology and Communication ICT, applied in the planning, development and evaluation of the classes. We worked under the empirical analytical paradigm and type of quasi-experimental research with control group design with pretest and posttest. For two months the proposed strategies were applied using ICTs, involving the teacher and students in the experimental group. When finished, it was verified that the implementation of the strategy had significant impact on academic performance of students in the physics course, and also in increased motivation and interest in the subject. Regarding the teacher, the implementation of the strategy led to complement their teaching practice using innovative methodologies which will result in the optimization and the quality of the teaching of their subject.

Key Word: Teaching strategy, ICT, Physics, motivational aspects, significant learning

Introducción

En la sociedad actual, la alianza entre la tecnología, la información y el conocimiento se ha dado de una manera fundamental para el entorno laboral y personal de cualquier profesional, no obstante, cada día se originan innovaciones tecnológicas que demandan la constante actualización del conocimiento. Por ello, el ámbito educativo requiere estar a la vanguardia de esos cambios. Las posibilidades de enseñanza- aprendizaje, que permiten las TIC, como herramientas didácticas y pedagógicas son muchas, lo que hace que las instituciones educativas, deben ir de la mano con ellas. Esta es una de las razones que conllevaron a escoger esta temática para realizar la investigación.

Se tuvo en cuenta la identificación de las aplicaciones tecnológicas e informáticas más utilizadas por los estudiantes de educación media en sus actividades cotidianas, con el fin de analizar de qué manera se podían utilizar dentro del trabajo de aula, para atraer la atención del estudiante, llevándolo a un aprendizaje significativo. Con base en esta información, se intentó diseñar y aplicar las estrategias más adecuadas para la enseñanza de la Física, que fueran efectivas en los estudiantes del curso 10°.

Se utilizó también la información existente en la Institución, desde el año 2008 hasta el año 2011. Se estudiaron los registros académicos de este periodo de tiempo, observando un bajo nivel de desempeño en los estudiantes especialmente en 10° grado en la asignatura de Física. Los docentes de la Institución han utilizado diferentes estrategias metodológicas, con el fin de solucionar la problemática, pero no se ha tenido el éxito esperado. Algunas clases se tornan monótonas para los estudiantes, causándoles desinterés; si las clases no llenan sus expectativas, se dedican a enviar mensajes de texto por celular, mensajes en las redes sociales disponibles en sus celulares y otras actividades relacionadas con el uso de las nuevas tecnologías.

Por lo que surge el siguiente interrogante ¿Qué estrategias didácticas, con mediación de TIC, se deben utilizar en la asignatura de Física para propiciar en los estudiantes del curso 10° mejor apropiación del conocimiento? Para cumplir con el objetivo de construir dichas estrategias para afianzar los conocimientos en Física, se hace necesario determinar varios aspectos, como, el nivel de conocimiento que tienen los profesores sobre las tecnologías de la información y la comunicación TIC y su incidencia en la enseñanza de la Física; identificar los aspectos motivacionales para el aprendizaje de la Física en los estudiantes de décimo grado; diseñar las estrategias didácticas para la orientación de la Física; implementar las estrategias didácticas en los estudiantes de educación media en Física.

La autorización oficial de la rectora y los padres o acudientes, fue fundamental para desarrollar el proyecto, así como también la orientación del equipo de docentes del área de ciencias, por lo que se consideró pertinente ejecutar la propuesta “Estrategias Didácticas basadas en el uso de TIC con el fin lograr una trans-

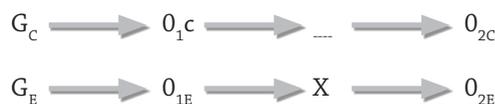
formación al interior del área de Ciencias Naturales, Física”, lo que permitió orientar los procesos académicos del área y logró mejoras sustanciales en la calidad del desempeño académico de los estudiantes. Los beneficios obtenidos en el área de ciencias con el desarrollo del proyecto se reflejarán para la Institución en un aumento significativo en el nivel de desempeño de los estudiantes en las pruebas de estado, facilitándoles la comprensión de las mismas.

Metodología

A continuación se presenta la metodología empleada en la investigación que dio origen al presente artículo:

La población de interés fueron los estudiantes de grado 10°, de Educación Media de la Institución Educativa Técnica Sagrado Corazón de Soledad, Atlántico que cuenta con 3 grupos de décimo grado, con condiciones y características equiparables para las variables del estudio, cada uno con 35 estudiantes y se trabajó con dos de ellos, escogidos al azar, uno experimental y el otro como grupo control, para constituir el diseño cuasi experimental.

El diseño del cuasi experimento, se esquematizó de la siguiente manera:



En donde: **G_c**: Grupo Control; **G_e**, Grupo Experimental; **O_{1c}** Pre-test, aplicado al grupo control, el cual va a medir el Rendimiento académico de los estudiantes (variable dependiente). **O_{1e}**: Medición aplicada al grupo Experimental. Pre-test, el cual va a medir el Rendimiento académico de los estudiantes (variable dependiente). **X**: Tratamiento, es decir, las estrategias didácticas basadas en TIC aplicadas en la asignatura de Física, (variable independiente).

O_{2c}: Pos-test, el cual va a medir el Rendimiento académico de los estudiantes (variable dependiente) del grupo control. **O_{2e}**: Pos-test, el cual va a medir el Rendimiento académico de los estudiantes (variable dependiente) del grupo Experimental.

El procedimiento aplicado fue el siguiente:

1. Se aplicó evaluación al grupo experimental y control con el propósito de establecer las medidas de la variable dependiente, para analizar igualdad en los conocimientos y habilidades en física, antes de aplicar el tratamiento en el grupo experimental (pre test).
2. Durante dos meses se aplicaron las estrategias propuestas haciendo uso de las TIC, involucrando tanto a docentes como a estudiantes del grupo experimental.
3. Se evaluó nuevamente al grupo experimental y control, con una ausencia del 0,35 % que no implicó alteraciones en el resultado.

Antecedentes y referentes teóricos

Para identificar algunas experiencias de trabajos investigativos, que reforzaron la temática a tratar, se tuvieron en cuenta autores como Miguel Ángel Escamilla Santana, Eva María Pérez Puente y Eva Machado Bravo. Quienes presentan consideraciones, acerca de la necesidad de replantear la didáctica de sus clases, utilizando las TIC como herramientas para facilitar el proceso de enseñanza- aprendizaje, debido al creciente interés y la gran motivación que manifiestan los estudiantes por la tecnología, la informática y por el entorno virtual en el que se desenvuelven.

Revisando las apreciaciones de Pérez (2006) y Escamilla (2010), estos autores apuntan a la motivación que sienten los jóvenes por el uso de TIC, y la forma tan determinante en que este tipo de herramientas didácticas, va a acrecentar la creatividad y con ello la inteligencia emocional de los educandos.

También Machado (2005) en su tesis doctoral, expone el diseño de una estrategia didáctica, para integrar las formas del experimento químico que en su aula realiza el docente, pero que aunque partiendo de lo académico, involucra y establece una relación con lo laboral e investigativo, los requerimientos para la dirección del proceso, y con la aplicación de las TIC en la enseñanza de la química.

Efectivamente, uno de los temas pertinentes y que coinciden con esta propuesta es el buen uso que se le da al internet y la motivación que la misma genera en los jóvenes; planteándose, el importante apoyo a la labor formativa que las TIC ofrecen, ya que les da a las clases mayor practicidad.

Como bien lo señalan los autores, con la integración de la tecnología en las aulas, se abren nuevos espacios pedagógicos que enriquecen las didácticas de los profesores del área de ciencias. Dándose en la actualidad, la situación para quienes usan las TIC, de contar con grandes ventajas, con relación a la forma tradicional de dar las clases, ya que aprovechan los medios tecnológicos que sirven de plataforma de simulacro en los distintos fenómenos naturales. Esto último, serían difíciles de representar y se tornarían poco apropiados para un aprendizaje eficiente, en especial para esta generación en la que los estudiantes van siempre a pasos agigantados, forjando con rapidez, su continuo aprendizaje.

Con el fin de identificar algunas teorías que apoyen este proceso de investigación relacionado con Estrategias Didácticas basadas en las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC y su aplicabilidad en la Asignatura de Física, se hizo necesario consultar otros autores y sus aportes al tema en mención. Es por esto que se relaciona el Aprendizaje Significativo de Ausubel, Los Mapas Conceptuales de Novak, Al igual que son importantes, los aspectos motivacionales para el Aprendizaje según Vigostky, y temas relacionados con la evaluación según el Aprendizaje Significativo, Las TIC en el escenario educativo y su relación con la enseñanza de la Física.

Aprendizaje Significativo

La Teoría del Aprendizaje Significativo, tiene su origen en el interés de Ausubel por conocer y explicar las condiciones y propiedades del aprendizaje, que se pueden relacionar con formas efectivas y eficaces de provocar de manera deliberada cambios cognitivos estables, susceptibles de dotar de significado individual y social (Ausubel, 1976). Ausubel, Novak y Hanesian explican que “la esencia del aprendizaje significativo reside en el hecho de que las ideas están relacionadas simbólicamente y de manera no arbitraria con lo que el alumnado ya sabe”. (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978)

El aprendizaje es manejado en la actualidad como construcción de conocimiento, donde cada una de las piezas encaja con otras, como en un rompecabezas para formar un todo conexo, coherente. Por tanto, para que se produzca un auténtico aprendizaje, que sea a largo plazo y que no se olvide con facilidad, es necesario encajar las estrategias didácticas de los profesores, los conocimientos previos de los estudiantes y presentar la información de manera coherente y no arbitraria. Así se construyen los conceptos de manera sólida, interconectándolos en forma de red de conocimiento. Logrando de esta manera un aprendizaje significativo, es decir, que adquiera la propiedad de ser un aprendizaje a largo plazo. (Ausubel, 2000)

Con el aprendizaje significativo los estudiantes dan sentido a aquello que pueden comprender, a aquello que está dentro de su zona próxima de aprendizaje, a la que fue conducido u orientado por el profesor. El aprendizaje visto de esta manera, permite que en los humanos se puedan integrar conocimiento nuevo, dentro de las estructuras de conocimiento anteriores, cuando los conceptos son de interés y se relacionan con lo que ya sabemos. (Ausubel, 2000)

Mapas Conceptuales y Aprendizaje Significativo

Para que se produzca un aprendizaje a largo plazo, es necesario que se desarrolle la conexión y la coherencia interna de los conceptos a aprender, por lo que es importante conectarlos y relacionarlos de manera no arbitraria y coherente. Se puede decir que para conseguir el aprendizaje significativo es necesario usar el instrumento más poderoso para relacionar y conectar los conceptos: el mapa conceptual. (Novak, 1998)

En los mapas conceptuales, los conceptos se muestran en forma de niveles, del más general al más particular, por tanto, es necesario conocer los conceptos básicos previos y esbozarlos de manera clara, conectada y que garantice la comprensión.

El mapa conceptual según Novak tiene tres elementos básicos: El Concepto, la Preposición y las Palabras de enlace (Novak y Gowin, 1988)

El realizar mapas conceptuales, para Moreira y Buchweitz (citado en Moreira, 1998), es una técnica muy flexible, y por eso puede ser usado en diversas situaciones, para diferentes finalidades: instrumento de análisis del currículum, técnica didáctica, recurso de aprendizaje, y medio de evaluación, entre otros.

Aspectos Motivacionales para el Aprendizaje

Con referencia a la motivación para el aprendizaje, se hace necesario identificar cuáles son los aspectos que influyen en la motivación del estudiante, uno de los cuales es el contexto social en el que se desenvuelve:

“Para Vigotsky, el contexto social influye en el aprendizaje más que las actitudes y las creencias; tiene una profunda influencia en cómo se piensa y en lo que se piensa. El contexto forma parte del proceso de desarrollo y, en tanto tal, moldea los procesos cognitivos. (...) el contexto social debe ser considerado en diversos niveles: 1.- El nivel interactivo inmediato, (...) 3.- El nivel cultural o social general, constituido por la sociedad en general, como el lenguaje, el sistema numérico y la tecnología” (Bodrova y Leong, 2005, p. 48)

La influencia del contexto en el que se desenvuelve el estudiante es determinante en el desarrollo de su aprendizaje, en general, los estudiantes de hoy, se desenvuelven en un contexto tecnológico, por lo que éste es un aspecto motivacional determinante para su aprendizaje. Se hace necesario entonces utilizarlo dentro del desarrollo de las clases para acercarlos al conocimiento, favoreciendo un aprendizaje significativo.

Herrera (2008) afirma que en el aprendizaje, la motivación depende inicialmente de las necesidades y los impulsos del individuo, puesto que estos elementos originan la voluntad de aprender en general y concentran la voluntad.

Lo anterior, es un aspecto que favorece el Aprendizaje Significativo, ya que para que se dé un aprendizaje a largo plazo, debe inicialmente ser motivante para el estudiante y responder a sus necesidades, para que le encuentre sentido.

Estrategias Didácticas de Enseñanza para un Aprendizaje Significativo

Las estrategias didácticas de enseñanza son los procedimientos y recursos utilizados por los docentes con la intención de promover en los estudiantes aprendizajes y que para este estudio se busca que sean significativos. Díaz Barriga y Hernández (2002) citando a Díaz Barriga y Lule (1977), Mayer (1990) y West, Farmer y Wolff (1991), presentan algunas estrategias didácticas de enseñanza que los docentes pueden utilizar para facilitar aprendizajes significativos en los estudiantes, las cuales han sido probadas y se ha demostrado su efectividad al ser introducidas en la dinámica de la enseñanza. Estas estrategias son: Objetivos o propósitos del aprendizaje, Resumen, Organizador previo, Ilustraciones, Ana-

logías, Preguntas intercaladas, Pistas topográficas y discursivas, Mapas conceptuales y redes semánticas, y el uso de estructuras textuales. Estas estrategias de enseñanza pueden incluirse antes (preinstruccionales), durante (coinstruccionales) o después (posinstruccionales) de un contenido curricular específico.

Las estrategias preinstruccionales, preparan y alertan al estudiante en relación a qué y cómo va a aprender y le permiten ubicarse en el contexto del aprendizaje pertinente. Las estrategias coinstruccionales apoyan los contenidos curriculares durante el proceso mismo de enseñanza. A su vez, las estrategias posinstruccionales se presentan después del contenido que se ha de aprender y permiten al alumno valorar su propio aprendizaje.

Fig. 1. Las estrategias y su clasificación acorde a lo instruccional

Estrategia	Clasificación de acuerdo al momento de uso y presentación
Objetivos o propósitos del aprendizaje	Estrategias preinstruccionales
Organizador previo	
Ilustraciones	Estrategias Coinstruccionales
Analogías	
Pistas topográficas y discursivas	
Preguntas intercaladas	
Mapas conceptuales	
Redes semánticas	Estrategias posinstruccionales
Resúmenes finales	
Pos preguntas intercaladas	
Mapas conceptuales	
Redes semánticas	

Fuente: Díaz Barriga y Hernández (2002)

Las TIC en el Escenario Educativo

El informe de la OCDE (2003), señala, que todos los países desean mejorar la calidad y la eficacia del aprendizaje escolar y apuestan por las TIC como medio para conseguirlo.

Este informe indica que existen razones pedagógicas por las que los centros educativos deberían incorporar las TIC, entre ellas porque pueden ampliar y enriquecer el aprendizaje, desarrollando la capacidad de pensar con independencia, la creatividad, la solución de problemas, la gestión del propio aprendizaje, entre otras.

Galvis (1993) hace referencia a que uno de los usos educativos del computador que más ha llamado la atención a los educadores es que sirva como recurso para apoyar el proceso de aprendizaje propiamente dicho, pero incomprensiblemente es el uso más incipiente. Aún hoy es difícil usarlo como herramienta didáctica, ya que sigue siendo objeto de aprendizaje.

Al aludir a la inclusión de las nuevas tecnologías en la educación es necesario hacer referencia a la relación entre el uso de nuevos medios y la innovación educativa. La situación ya no es como se veía inicialmente, enseñar sobre TIC, formar en las habilidades y destrezas necesarias para el manejo de los sistemas de información, ahora se trata más bien, de utilizar las TIC dentro del aula, como herramienta didáctica innovadora para favorecer el aprendizaje en los estudiantes, teniendo en cuenta el factor motivacional que representa para los mismos. Se trata de enseñar con TIC y a través de TIC, no solo de enseñar de TIC.

No se trata de cambiar las carteleras por las diapositivas de Power Point, o el cuaderno y el lápiz por el computador y la impresora, se trata de un verdadero cambio en la metodología, que permita la innovación en la enseñanza a través de TIC.

Según Galvis (1992) para articular la informática a la labor educativa, de manera que su contribución sea significativa, se deben tener en cuenta algunos aspectos, entre los cuales se encuentra el tener una actitud no mágica hacia la tecnología, ya que no se puede esperar que con sólo poner a disposición equipos, programas y asesores en informática, se produzca el cambio esperado. Estas son condiciones necesarias, más no suficientes.

Es necesario tener en cuenta, que la acelerada inserción de las nuevas tecnologías en el ámbito educativo genera nuevos retos para las instituciones educativas, entre ellos, describe Area (2009):

1. Integrar las nuevas tecnologías en el sistema y cultura escolar.
2. Reestructurar los fines y métodos de enseñanza. Nuevos roles para docentes y estudiantes.
3. Extender la formación a través de las redes.
4. Revisar y replantear la formación ocupacional a la luz de las nuevas exigencias socio-laborales impulsadas por las nuevas tecnologías.

Las instituciones educativas deben asumir el reto de integrar las nuevas tecnologías con calidad en su contexto, para no quedar rezagados ante los avances de la sociedad globalizada en la que se desenvuelven los estudiantes de hoy.

Tecnologías Actuales para la Enseñanza

El Departamento de Educación de Victoria, Australia (1998) presenta una matriz de desarrollo de competencias para el uso de las tecnologías en el aprendizaje, Skill Development Matrix, identificando seis áreas: Uso y manejo de tecnología, uso de aplicaciones básicas, de software de presentaciones y publicaciones, de multimedia, de tecnologías de comunicación y de tecnologías de aprendizaje en las principales áreas de conocimiento. En estas áreas se encuentran las tecnologías actuales para la enseñanza, entre las cuales tenemos:

1. Los entornos virtuales de aprendizaje EVA, que, “aprovechando las funcionalidades de las TIC, ofrecen nuevos

entornos para la enseñanza y el aprendizaje libres de las restricciones que imponen el tiempo y el espacio en la enseñanza presencial y capaces de asegurar una continua comunicación (virtual) entre estudiantes y profesores” (Marqués, 2000).

2. Software educativo, que son materiales que utilizan el computador con una finalidad didáctica. Su funcionalidad está determinada por las características y el uso que se haga del mismo, de su adecuación al contexto y la organización de las actividades de enseñanza.
3. Web 2.0, es una web interactiva, que permite darle usos educativos a las herramientas web. Brinda oportunidades al docente para reducir la brecha entre inmigrantes y nativos digitales y para crear contenidos más atractivos, pertinentes y participativos para las clases. Le ofrece la ventaja de incrementar la comunicación y la motivación, además de optimizar la búsqueda y recopilación de información e implementar el trabajo colaborativo en el aula.

TIC una herramienta Didáctica en la Enseñanza de la Física

Las TIC permiten el desarrollo de nuevos materiales didácticos de carácter electrónico, modalidades de comunicación alternativa y favorecen el aprendizaje colaborativo. Aspectos que al integrarse en el proceso enseñanza aprendizaje de la física, mejoran la calidad del mismo. Además, ofrecen a los docentes la posibilidad de replantear las actividades tradicionales de enseñanza, para ampliarlas y complementarlas con nuevas actividades y recursos de aprendizaje. Las TIC plantean nuevas estrategias didácticas que revolucionan el mundo de la enseñanza, se intenta romper las barreras de la distancia en el aprendizaje y hacer de éste un proceso más dinámico, en el que el estudiante tome conciencia de la importancia de su propio aprendizaje y de su colaboración con los demás.

Internet se ha convertido en una potente herramienta didáctica que permite el acceso a gran cantidad de información y abre nuevos canales de información, venciendo las barreras de tiempo y espacio. Según el informe de la Comisión Europea (European Commission, 2006), el material que utilizan los profesores para el desarrollo de sus clases, procede en un 83% de internet. Cada vez existen más portales educativos en internet, en los que se pueden encontrar recursos didácticos para el aula, pero aun no son suficientes, especialmente para las clases de Física, para las que actualmente se pueden encontrar simuladores y laboratorios virtuales, que aplicados en estas clases permiten:

- Simular un laboratorio de física que permita solucionar el problema de espacio físico, materiales y equipamiento.
- Recrear e intervenir en procesos y fenómenos naturales imposibles de reproducir en un laboratorio presencial.
- Desarrollar autonomía en el aprendizaje de los estudiantes.
- Desarrollar una nueva forma de aprendizaje que estimule en los estudiantes el deseo de aprender.
- Romper con el esquema tradicional de las prácticas de laboratorio, así como con su peligrosidad.

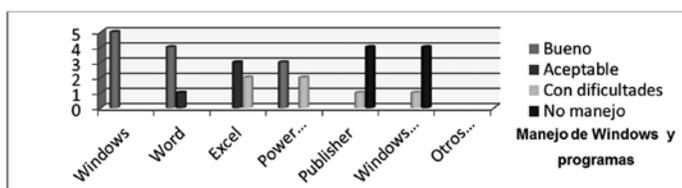
Las simulaciones constituyen excelentes herramientas para reproducir fenómenos naturales y mejorar su comprensión. Teniendo en cuenta que es este el objeto ultimo de la estrategia didáctica que se pretende implementar, se fundamenta entonces la importancia de aplicar las TIC como una herramienta didáctica de gran importancia en la enseñanza de la Física.

Diagnóstico

Los elementos diagnósticos determinaron las condiciones y disponibilidad de herramientas tecnológicas, tanto de los docentes como la de los estudiantes de manera personal, y el tipo de motivación que se generaba a partir del uso de TIC, en los procesos didácticos de la clase de física. Como resultado de ello se obtuvo que en la sala de informática de la Sede Triunfo de la institución, el número de computadores era de 29 y además con solo un modem inalámbrico para el uso exclusivo de la secretaria. Por lo tanto la cantidad de equipos era inferior con relación a la población estudiantil de 1504 estudiantes.

Ahora bien, en cuanto a los profesores del área de Ciencias Naturales se refiere, es un grupo de cinco profesionales, competentes en sus respectivas áreas de formación, pero con ciertas falencias en lo concerniente al manejo de TIC. Aunque todos ellos cuentan en sus hogares con computadores y tienen conectividad de internet les faltaba involucrarse más en los medios virtuales; las circunstancias descritas en las encuestas reflejaban la poca intensidad con la que, la mayor parte del profesorado, se apropiaba de las ventajas que les pudiera significar en su labor, el uso constante de las redes sociales. La verdadera razón se evidencia en la información que se consignó en la siguiente gráfica:

Fig. 2. El manejo de Windows y programas virtuales



Fuente: Los autores

En ella los profesores, del área de Ciencias Naturales especificaron qué tanto conocían de las aplicaciones ofimáticas y la operatividad de Windows; definitivamente, el bajo nivel en el manejo de los programas y el S.O. Windows, era parte del trasfondo de lo que les estaba afectando en la incorporación de las TIC en sus clases, la poca formación tecnológica, evidenciaba que, los profesores precisaban de nuevas herramientas para aprovechar sus posibilidades y ampliar su entorno educativo, dinamizando su labor pedagógica.

Con relación al profesor de la asignatura de física, para la puesta en marcha del proyecto, se acordó iniciar un proceso de formación con relación al uso de TIC en el aula, lo que propiciará la innovación y el acercamiento a los intereses de los estudiantes de educación

media, para así afianzarles sus conocimientos en la asignatura de física usando herramientas didácticas que lo faciliten.

Fig. 3. Elementos básicos para mejorar la calidad de la enseñanza



Fuente: www.ucm.es/BUCM/tesis/edu/ucm-t26171.pdf

Fig.4 Secuencia del proceso para clases exitosas



Fuente: Diseñado por las Autoras

Por otra parte en concordancia con los objetivos programados en esta investigación, se analizaron los aspectos motivacionales y su relación directa con el aprendizaje. Se revisó el promedio de notas finales de 10º desde el 2009 hasta el 2011, evidenciándose bajo desempeño académico de los estudiantes en la asignatura de Física, durante estos años.

Inicialmente, a los estudiantes se les plantearon algunos interrogantes referentes al tema, seguidamente, se analizaron los resultados obtenidos en el grupo experimental y el grupo control, estableciendo un balance comparativo entre uno y otro.

Se encontró que los factores que estaban incidiendo tenían dos causas muy evidentes: por un lado estaba una carga de negatividad de la parte afectiva y la otra de tipo contextual. Además indicó, que los estudiantes, se cohibían de participar y manifestar sus opiniones en público, preferían pasar desapercibidos, mostrando una alta disposición a permanecer retraído, pensando en otras cosas distintas a las clases. Se evidenciaba que por temor o por desconocimiento de las temáticas se sentían estigmatizados y con muy poca fe en sí mismos, adoptando algunas conductas evasivas, ante las situaciones en las que se les pudiera evaluar de manera negativa sus competencias cognitivas.

Con relación a los factores motivacionales externos, las respuestas pedían cambios en la estructura de las clases, que hasta el momento estaban recibiendo. Concluyendo así, que se hacía necesario implementar nuevas estrategias didácticas que apo-

waran la labor del profesor y motivaran de manera efectiva a los estudiantes. Indicaban, que se incluyeran otras posibilidades, con las que muy seguramente se pudiera modificar y adaptar el conocimiento. Estas posibilidades apuntaban a la ayuda de recursos tecnológicos, con el fin de diseñar diferentes aplicaciones que sirvieran para mejorar los procesos de aprendizaje en el aula, que permitirían la realización de clases innovadoras que repercutan en la formación de los educandos de manera efectiva.

Todos los elementos arriba citados, confirman que la generación de hoy, está tan involucrada con los medios tecnológicos, especialmente con los computadores y celulares, que se mantienen a diario pendientes de ellos, sobre todo para comunicarse con sus amigos y averiguar datos que le llamen la atención, como: entretenimiento, escuchar y descargar música o videos; pero muy poco se interesan por abrir páginas institucionales, con las que pudieran contar para realizar actividades académicas.

Este análisis demostró, que los estudiantes del décimo grado tenían una particular tendencia a utilizar frecuentemente los medios tecnológicos, lo que favoreció grandemente las expectativas de este proyecto, y esto permite suponer que la utilización de TIC como herramienta didáctica, para apoyar procesos de aprendizaje significativo en los estudiantes, mejoró su motivación e interés por los temas y las actividades las clases de Física

En cuanto a la observación del material diagnóstico, se halló que todos los componentes motivacionales estaban asociados a los procesos formativos del ser humano, que las causas externas, estaban a su vez interconectadas, a los otros dos aspectos anteriormente referenciados (autoconfianza y competencias cognitivas), por lo que en adelante se asumirán como un todo. Entendido como una actitud de progresión definitiva en las conductas, que puedan generarse en los estudiantes, ya que en cualquier faceta de su etapa educativa, en la que se hallen afectado de negatividad se pueda asumir como el punto de partida, condiciones motivacionales, que les conduzca a generar cambios imperceptibles, hacia aspectos positivos, que mejoren sus condiciones académicas.

De todas maneras lo que se pretendió fue, generar en el estudiante ciertas pautas que le permitan desarrollar sus actividades de aprendizaje, estimulando el interés con algunas estrategias didácticas que garanticen la obtención de un aprendizaje significativo, y éste solo puede causar efecto en él si se produce la aceptación externa o subjetiva de sus habilidades o limitaciones en el contexto escolar, familiar y social.

Lo que se necesita es poner a girar todo una motivación en torno al ¡yo puedo, yo soy, yo quiero!! , para conseguir paso a paso motivar al estudiante por las sendas del conocimiento.

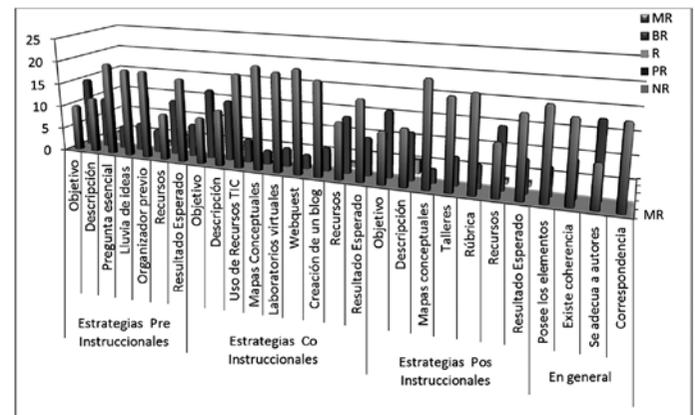
Estrategias didácticas para la enseñanza de la física

Las encuestas diagnósticas realizadas a estudiantes de 10° y profesores del área de Ciencias Naturales, evidenciaron el he-

cho de que los estudiantes se sienten motivados con el uso de elementos tecnológicos de su entorno para el desarrollo de las clases, además, tanto estudiantes como profesores tienen acceso a dichos elementos. Con base en esta información, se plantea una estrategia didáctica basada en el uso de TIC para facilitarles tanto a estudiantes como a profesores el proceso de enseñanza aprendizaje de la Representación Matemática de Fenómenos Naturales.

Esta propuesta fue sometida al juicio de profesores expertos en el área de Matemática y Física, con relación a la Matemática de Fenómenos Naturales, y fue mejorada de acuerdo a las sugerencias suministradas por los mismos. Los resultados de la encuesta realizada se presentan en la siguiente gráfica de barras con el fin de facilitar su análisis.

Fig. 5. La opinión de los expertos sobre la viabilidad y pertinencia de la estrategia



Fuente: Los autores

Se estimó como viable la aplicación de la estrategia, teniendo en cuenta que de acuerdo al juicio de los expertos, los aspectos de la misma fueron considerados muy relevantes (MR) o bastante relevantes (BR).

Ninguno de los encuestados consideró la propuesta como poco relevante (PR) o no relevante (NR). Por lo tanto la Estrategia Didáctica propuesta se aplicó de acuerdo a la estructura presentada y después de realizar los ajustes sugeridos por los expertos.

Estrategias propuestas para la enseñanza-aprendizaje de la representación matemática de fenómenos naturales

Para la enseñanza aprendizaje de la representación matemática de fenómenos naturales, se propone la utilización de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación y el Aprendizaje Significativo. Las estrategias se clasificarán de acuerdo al momento en que se usen, así: preinstruccionales (antes del desarrollo del tema), coinstruccionales (durante) y postinstruccionales (después).

Fig. 6 Estrategias para el aprendizaje significativo



Fuente: Diagrama diseñado por las autoras.

Fig. 7 MATRIZ RESUMEN ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS BASADAS EN TIC

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS BASADAS EN TIC					
ESTRATEGIAS PRE INSTRUCCIONALES		ESTRATEGIAS CO INSTRUCCIONALES		ESTRATEGIAS POS INSTRUCCIONALES	
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	APOYO DE TIC	APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	APOYO DE TIC	APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	APOYO DE TIC
Pregunta esencial	Foros	Mapas Conceptuales	Mindomo	Mapas conceptuales	Mindomo
Lluvia de ideas		Preguntas orientadoras	Foros	Talleres de consulta en equipo	WebQuest: 1,2,3 tu WebQuest Google Docs
Organizador previo	Videos	Experiencias	Cámaras, celulares, tablas de datos y graficas con Excel	Rúbricas	RubiStar
Blog para la clase de Física		Laboratorios	Laboratorios virtuales: simulaciones	Blog para la clase de Física	
		Informes de laboratorios	Google Docs		
		Exposiciones	PowerPoint, videos, PC, Video beam		
		Consultas	Internet, buscadores, WebQuest		
Blog para la clase de Física					

Efectividad de las estrategias didácticas aplicadas a los estudiantes de 10°

El éxito en la aplicación de las estrategias didácticas basadas en el uso de TIC se debe a que facilitó la labor del profesor y a que por

ser algo con lo que los jóvenes conviven diariamente, el proceso de enseñanza aprendizaje se hizo más dinámico, mejorando la respuesta de los estudiantes en el proceso, quienes se mantenían atentos y activos por más tiempo.

MATRIZ RESUMEN CON LA APLICABILIDAD DE LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS BASADAS EN TIC

ESTRATEGIA	APLICABILIDAD
Organizador Previo	Al utilizar como organizador previo un video, se logró despertar el interés y la curiosidad de los estudiantes, generando en estos interrogantes, ideas y opiniones que ayudaron a mantener la atención durante el desarrollo de las clases.
Mapas conceptuales creados con la herramienta Mindomo	La creación de mapas conceptuales con la herramienta Mindomo resultó interesante para los estudiantes, por la posibilidad de colocar imágenes y videos que los ayudaran a comprender mejor el tema, por la facilidad para manejar los enlaces y especialmente por la idea de publicarlos en el blog de la clase de Física y así compartirlos con los compañeros.
Foros	La participación en los foros propuestos en el blog, propiciaron la participación espontánea, el respeto hacia la opinión de los compañeros, el fomento del sentido crítico, la interiorización de conceptos, facilitando en gran medida el logro de un aprendizaje significativo en el estudiante.
Exposiciones	Las exposiciones realizadas apoyadas con recursos TIC, permitieron aprender y enseñar con mayor claridad algunos conceptos y presentarlos de forma más atractiva e interesante, mantuvieron la atención del público y les ayudó a perder el temor hacia la utilización de los mismos.
WebQuest	El desarrollo de la WebQuest, permitió el fomento de un aprendizaje activo, cooperativo y autónomo por parte del estudiante, lo ayudó a aprender a utilizar adecuadamente los recursos, a ser creativo, original, crítico ante la información encontrada, a compartir sus conocimientos con los compañeros y ayudarlos en el proceso de construir el suyo.
Laboratorio Virtual	Para los estudiantes fue motivante e innovador la realización del laboratorio virtual, ya que podían ver fácilmente los cambios en los resultados de acuerdo a los cambios en los valores de entrada y realizar un paso a paso del proceso de la experiencia
Uso de celulares, cámaras	Utilizar recursos TIC de uso cotidiano para los estudiantes, en la clase de Física, propició modificaciones en la forma tradicional de enseñar y aprender en esta asignatura: incrementó en ellos el interés por el estudio y ahora se muestran motivados hacia el aprendizaje.
Rubrica	El uso de rúbricas les resultó interesante y agradable a los estudiantes, ya que así conocían lo que el profesor esperaba de ellos y como debían presentar las actividades para cumplir con los objetivos propuestos, además, sabían el por qué de cada nota que obtenían y qué podían hacer para mejorarla. Tenían en sus manos la herramienta para procurar obtener siempre excelentes notas.
Blog para la clase de física	Se utilizó como aspecto central de la propuesta la creación de un blog, donde se presentó la información de manera atractiva a los estudiantes, quienes participaron activamente con sus comentarios. El Blog tiene foros, webquest, enlace a los laboratorios virtuales, videos, mapas conceptuales realizados por los estudiantes.

Fuente: Los autores

Aplicación de pre y pos test en el grupo control y experimental

A continuación, se muestra en una tabla de datos la cantidad de aciertos para cada una de las preguntas del pre y post test aplicado en el grupo control y el grupo experimental.

ACIERTOS	Grupo Control		Grupo Experimental	
	Pre Test	Pos Test	Pre Test	Pos Test
Pregunta 1	20	22	22	28
Pregunta 2	17	15	18	32
Pregunta 3	12	16	11	27
Pregunta 4	21	25	22	33
Pregunta 5	22	23	21	34
Promedio	18.4	20.2	18.8	30.8
Desv. estándar	4.04	4.44	4.66	3.11

Inicialmente se aplicó el pre test tanto al grupo control como al grupo experimental, evidenciando el resultado un equilibrio entre ambos grupos, que presentaron mínimas diferencias con relación a la cantidad de aciertos para cada pregunta del pre test.

Después de aplicar la estrategia durante dos meses en el grupo experimental, tiempo en que el grupo control desarrollaba el proceso como se hace tradicionalmente en la clase de Física, se aplica un post test.

Al tener los resultados del pre y pos test, se aplica con el software SPSS pruebas para determinar si los datos responden a una distribución normal.

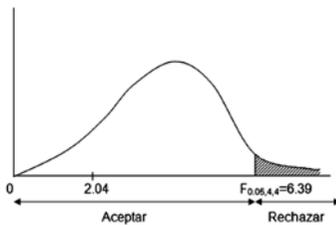
Con el proceso quedó demostrado que los datos pertenecen a una distribución Normal, por lo que se procede a aplicar dos pruebas estadísticas para determinar si existe o no una diferencia signi-

ficativa entre los resultados del pos test para el grupo control y experimental, de la siguiente manera:

1. PRUEBA IGUALDAD DE VARIANZAS

G1= Pos test grupo control G2= Pos test grupo experimental
 $S_1=4.44$ $S_2=3.11$
 PASO 1: $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ PASO 2: $H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$
 PASO 3: $\alpha = 0.05$ (5%) PASO 4: Prueba Estadística
 $F = \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{(4.44)^2}{(3.11)^2} = 2.04$

PASO 5: Región Crítica



PASO 6: Decisión: Aceptar $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

2. PRUEBA DE IGUALDAD DE MEDIAS

μ_1 = Pos test grupo experimental μ_2 = Pos test grupo control
 $\bar{X}_1 = 30.8$ $\bar{X}_2 = 20.2$
 PASO 1: $H_0: \mu_1 = \mu_2$
 $H_0: \mu_1 - \mu_2 = d_0$
 $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

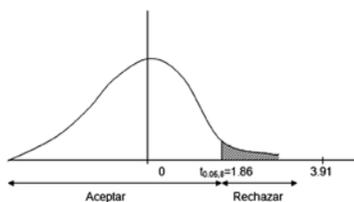
PASO 2: $H_1: \mu_1 > \mu_2$
 $H_1: \mu_1 - \mu_2 > 0$

PASO 3: $\alpha = 0.05$ (5%)
 $S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$

PASO 4: Prueba Estadística: Prueba T

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{S_p \sqrt{\left(\frac{1}{n_1}\right) + \left(\frac{1}{n_2}\right)}}$$

PASO 5: Región Crítica



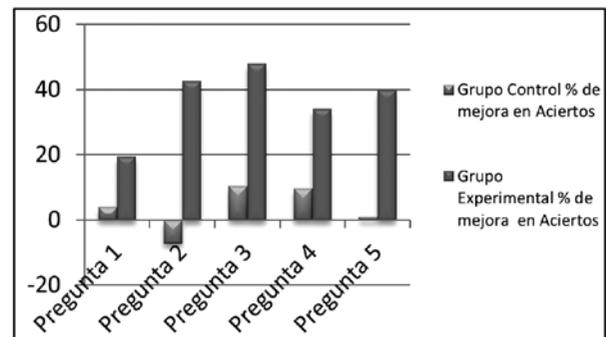
PASO 6: Decisión: Rechazar H_0 y aceptar H_1 .

Por lo que se puede decir que hay una diferencia significativa entre los resultados del pos test del grupo experimental con respecto al grupo control.

Como se puede apreciar, en la tabla y el gráfico siguiente, el porcentaje de aciertos en el grupo experimental es superior al mismo porcentaje en el grupo control, presentándose para éste en la segunda pregunta una disminución en los aciertos.

Fig. 8 Tabla y gráfico acerca de las comparaciones de resultados con grupo control y experimental

	Grupo Control	Grupo Experimental
	% de mejora en Aciertos	% de mejora en Aciertos
Pregunta 1	16	19
Pregunta 2	-7	43
Pregunta 3	8	48
Pregunta 4	7	34
Pregunta 5	7	20



Fuente: Los Autores

Estos datos demuestran la efectividad de la aplicación de la propuesta, ya que el porcentaje en el incremento de la cantidad de aciertos para cada pregunta en el grupo experimental supera ampliamente el mismo dato en el grupo control, aspecto que se verifica con las pruebas estadísticas aplicadas.

Conclusiones

El uso de estrategias didácticas basadas en TIC, promueve aprendizajes significativos en los estudiantes, debido a la alta motivación que genera en los mismos el uso de recursos tecnológicos de su entorno, teniendo en cuenta su condición de nativos digitales.

Estrategias como Mapas conceptuales, diseñados con la herramienta Mindomo, las WebQuest, y con la participación en foros, la realización de laboratorios virtuales y el trabajo colaborativo, fortalecen el aprendizaje significativo en el estudiante, quien llega a ser consciente de su aprendizaje y lo aplica en el contexto en que se desenvuelve.

Las TIC generan verdaderos cambios al interior del aula cuando el profesor las usa como herramientas didácticas innovadoras para favorecer el aprendizaje en los estudiantes, teniendo en cuenta el factor motivacional que representan. Se trata de enseñar con y a través de TIC en las diferentes áreas del saber, y no tenerlas solo como objeto de estudio.

Al iniciar el proceso de investigación, se evidenció la poca coherencia entre el pensar, sentir y actuar de los profesores con relación a las TIC, éstos sabían y expresaban la importancia de utilizarlas con fines educativos, pero en la práctica no lo hacían. Con la aplicación de la estrategia se pudo reducir significativamente la brecha entre estos tres aspectos y descubrir un profesor innovador, capaz de planear las clases utilizando TIC y por tanto coherente en su sentir, pensar y actuar con relación al uso de éstas en el aula.

Introducir la tecnología en las clases de Física, produce un cambio en las prácticas cotidianas de la misma, una transformación de la clase, en donde sus actores aprecian las TIC como factor enriquecedor para crear clases más participativas, creativas, integrales, innovadoras, donde profesores y estudiantes pueden aprender juntos.

La incorporación de las TIC a la práctica docente habitual, cada día está más cerca de ser una realidad, gracias al compromiso e interés de los profesores por el tema y a la propagación de portales educativos en internet, en los que se pueden encontrar recursos didácticos para el aula. Además de las redes en las que los profesores pueden compartir con otros sus experiencias con el uso de TIC y enriquecer así su práctica.

Las estrategias didácticas diseñadas para el área de Ciencias Naturales: Física, por su estructura, se pueden adaptar a cualquier área, en donde el profesor se encargará solo de diseñar los ejercicios propios del área.

Con base en la opinión de los estudiantes y de acuerdo a los beneficios obtenidos al aplicar las estrategias didácticas basadas en TIC, se deben utilizar para desarrollar los demás temas de Física, de tal manera que se siga favoreciendo la motivación, el interés, el aprendizaje significativo, y mejorar el rendimiento académico en general de la asignatura, aprovechando que estos elementos tecnológicos hacen parte de su cotidianidad, pueden acceder fácilmente a ellos y les resulta interesante su uso.

Utilizar TIC en la clase de Física con los estudiantes de 10°, generó modificaciones en la forma tradicional de enseñar y aprender en esta asignatura: incrementó el interés por el estudio en los estudiantes, quienes ahora se muestran motivados hacia el aprendizaje, dedican más tiempo al estudio, mejoraron la comunicación con el profesor, han desarrollado habilidades de búsqueda y selección de información, muestran un pensamiento más crítico y se expresan con más seguridad; es decir, se propició en los estudiantes mayor motivación, concentración e interés hacia la clase.

Uno de los grandes retos de la educación del siglo XXI, es el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC, que representan nuevos modos de expresión, relación, comunicación y participación en el ámbito educativo.

Los países desarrollados han enfrentado este reto al establecer el sentido y aportación de estas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y una correcta política en la formación docente, viendo en la educación, uno de los campos más privilegiados de explotación de las posibilidades de las TIC.

En Colombia se está desarrollando innumerables proyectos de formación docente para llevar al aula las TIC como herramientas didácticas, es el caso de programas como A Que Te Cojo Ratón y Entre Pares, además de proyectos de investigación como el presente.

Recomendaciones

De acuerdo al desarrollo del presente trabajo de investigación, el grupo investigador se permite realizar las siguientes recomendaciones:

1. Ampliar el uso de las estrategias didácticas basadas en TIC a las diferentes áreas del saber, ya que favorecen la motivación, el interés, y permiten generar aprendizajes significativos en los estudiantes, mejorando así su rendimiento académico en general.
2. Generar nuevas investigaciones a partir de ésta, teniendo en cuenta además del aprendizaje significativo, los procesos de metacognición.
3. Realizar jornadas de capacitación con los profesores, que los ayude a crear aplicaciones didácticas específicas para el área en que se desenvuelven, y no solo hacer uso de las ya creadas, encontradas en internet. Además capacitaciones relacionadas con el uso de las TIC como herramienta didáctica dentro del aula para fortalecer el proceso enseñanza aprendizaje.
4. Solicitar al gobierno distrital la incorporación de nuevos equipos como dotación a las aulas, y no solo a las salas de informática. Es necesario que se inicie un proceso de dotación a las aulas, acorde a la capacitación que se brinde a los profesores, ya que de nada sirve enseñarlo a usar las TIC como herramienta didáctica en el aula si no va a contar con estas.
5. Iniciar procesos de sensibilización con profesores y directivos que lleven a romper con mitos como que si se usan los computadores en las clases, se dañan.
6. Escalar dentro de la organización la utilidad de las estrategias didácticas basadas en TIC para todas las áreas, de tal manera que desde la directiva se establezcan políticas que favorezcan este hecho y se gestionen los recursos para iniciar su implementación.

Referencias

- Area, M. (2009). *Introducción a la Tecnología Educativa*. Universidad de La Laguna (España). Licencia Creative Commons. Disponible en: <http://webpages.ull.es/users/manarea/ebookte.pdf>
- Ausubel, D. P. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Ed. Trillas. México.
- Ausubel, D. P., Novak, J.D., & Hanesian, H. (1978) *Educational Psychology: A Cognitive View* (2ª Ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston. Reimpreso, New York: Werbel & Peck, 1986. Edición en español: *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. (1983) México: Trillas. 623 pág.
- Ausubel, D. P. (2000). *The Acquisition and Retention of Knowledge. Dordrecht, Netherlands: Kluwer*. Edición en español: *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. (2002) Barcelona: Paidós Ibérica.
- Bodrova, E., & Leong, D.J. (2005). *La teoría de Vigotsky: principios de la psicología y la educación*. En: Curso de Formación y Actualización Profesional para el Personal Docente de Educación Preescolar. Vol. I. México 2005.
- Departamento de Educación de Victoria (1998) *Learning Technologies. Teacher Capabilities. Skill Development Matrix*. Disponible en: <http://www.sofweb.vic.edu.au/pd>
- Díaz Barriga, A. F., & Hernández, R. G. (2002) *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo*. McGraw Hill, México.
- Escamilla, M. A. (2010) *Identificación y valoración de variables vinculadas al uso de las TIC como estrategia de enseñanza-aprendizaje en la Universidad Autónoma de Querétaro, México*. Tesis Doctoral. Departamento de Didáctica, Organización y Métodos de Investigación, Universidad De Salamanca. Disponible en: http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/76437/1/DDOMI_Escamilla_Santana_M_Identificacionyvaloracion.pdf
- European Commission. (2006). *Benchmarking Access and Use of ICT in European Schools*. Disponible en: http://ec.europa.eu/information_society/europe/i2010/docs/studies/final_report_3.pdf
- Galvis P.A. (1992). La Informática como Recurso Educativo. *Informática Educativa*. Vol. 5, No, 1, 1992. Proyecto SIII, Colombia pp. 17-21
- Galvis P. A. (1993). Evaluación de Materiales y Ambientes Educativos Computarizados. *Informática Educativa*. Vol. 6 Nº 1, 1993. Proyecto SIII, Colombia pp. 9-27
- Herrera C. A. (2008). La Motivación en el Aula. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*. ISSN 1988-6047. Dep. Legal: GR 2922/2007 No. 13. Diciembre 2008.
- Machado, E. (2005) *Estrategia didáctica para integrar las formas del experimento químico docente con un enfoque investigativo*. Tesis Doctoral en Ciencias Pedagógicas. I.S.P “Félix Varela” Departamento de Ciencias Naturales. Disponible en: <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/tesis/index/assoc/HAS-Hfad9.dir/doc.pdf>
- Marqués, G. P. (2000). *Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones*. DIM (Didáctica y Multimedia). Disponible en: <http://dewey.uab.es/pmarques/dim/>
- Moreira, M. A. (1998) *Mapas Conceptuales y Aprendizaje Significativo en Ciencias*. Adaptado y actualizado, en 1997, de un trabajo con el mismo título publicado en portugués en O ENSINO. Revista Galáico Portuguesa de Socio Pedagogía y Socio-Lingüística, Pontevedra/Galicia/España y Braga/Portugal, 1988. Re publicado en portugués en Cadernos do Aplicação, Porto Alegre, 1998. Traducción de Ileana María Greca. Revisado y actualizado en 2005.
- Novak J.D., & Gowin, D. B. (1988) *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca.
- Novak, J. D. (1998). *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative tools in Schools and Corporations*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum and Associates. Portugués 2000, Lisboa: Platano Edicoes Tecnicas. Edición en español: *Conocimiento y aprendizaje: los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. (1998) Madrid: Alianza Editorial.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE (2003). *Los desafíos de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación*. Madrid, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Disponible en: <http://www.dccia.ua.es/dccia/inf/asignaturas/MDEI/docs/OCDE.pdf>
- Pérez, P. E. (2006) *Las webQuests como elemento de motivación para los alumnos de Educación secundaria Obligatoria en la clase de lengua extranjera (Inglés)*. Tesis Doctoral en Filosofía y Ciencias de la Educación. Departamento de Didáctica de La Lengua y La Literatura. Universidad de Barcelona. Disponible en: http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/1292/00.EMPP_PREVIO.pdf?sequence=1