



LINEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS PARA EL USO DE LAS TIC EN LA FORMACIÓN DE CONCEPTOS CIENTÍFICOS EN FÍSICA

Recepción: 11/06/2013 Revisión: 11/10/2013 Aceptación: 02/04/2014



Delgado, Mercedes
Universidad del Zulia, Venezuela
merdelgon@yahoo.es



Arrieta, Xiomara
Universidad del Zulia, Venezuela
xarrieta2410@yahoo.com



Riveros, Víctor
Universidad del Zulia, Venezuela
vriveros75@gmail.com

RESUMEN

La dificultad para la formación de conceptos científicos por parte de estudiantes universitarios es motivo de reflexión, sobre todo a la hora de hacer intervenciones didácticas para mejorar la calidad educativa que consideren el uso de estrategias y recursos novedosos como los proporcionados por las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), cuya influencia es cada vez mayor en educación científica universitaria. Esta investigación tuvo como propósito generar lineamientos teórico-metodológicos sobre el uso de las TIC como elementos mediadores en la formación de conceptos científicos en Física, específicamente en el tema ondas mecánicas. La metodología empleada es cualitativa, basada en la indagación documental; su nivel de profundidad de carácter descriptivo y libre en su propósito básico. Como resultados se destacan lineamientos teórico-metodológicos como los siguientes: a) para la inclusión de las TIC en entornos educativos se debe evaluar el proceso de comunicación y mediación, b) establecer metas y roles adecuados a los actores involucrados y c) seleccionar herramientas acordes a lo que se quiere lograr. A manera de conclusión, la utilización de las TIC en los procesos educativos agrega valor a la formación de conceptos científicos ya que apoyan al docente y al estudiante en la construcción de conocimientos.

Palabras clave: Formación de conceptos científicos, TIC, Lineamientos teórico-metodológicos, Física.



THEORETICAL AND METHODOLOGICAL GUIDELINES FOR THE USE OF ICT IN THE FORMATION OF SCIENTIFIC CONCEPTS IN PHYSICS

ABSTRACT

The difficulty for the formation of scientific concepts in university students is a motive of reflection, above all when making educational interventions to improve education quality considering the use of completely new strategies and resources like the ones provided by Information and Communication Techniques (ICT), whose influence is bigger and bigger in university scientific education. This research had as a purpose to generate theoretical and methodology guidelines on the ICT usage as mediator elements in the formation of scientific concepts on Physics, specifically of mechanical waves subject. Methodology used is qualitative, based on documentary investigation; its profundity level is of descriptive character and free in its basic purpose. As a result it outstands theoretical and methodology guidelines as the following ones: a) for the inclusion of ICT in educational environment communication and mediation process must be evaluated; b) establish adequate goals and roles for involved actors; c) select proper tools for what it is intended. As a conclusion, the usage of ICT on educational processes adds value when forming scientific concepts since they support teachers and students construction of knowledge.

Key words: Formation of scientific concepts, ICT, theoretical and methodology guidelines, Physics.

LINEE GUIDA TEORICO-METODOLOGICHE PER L'USO DELLE TIC NELLA FORMAZIONE DI CONCETTI DELLA FISICA

RIASSUNTO

La difficoltà per la formazione di concetti scientifici da parte degli studenti universitari è motivo di riflessione, soprattutto nel momento di fare interventi didattici per migliorare la qualità educativa che consideri necessaria l'uso di strategie e risorse nuove come quelle offerte dalle Tecnologie dell'Informazione e Comunicazione (TIC), di cui l'influenza è ogni volta maggiore nel campo dell'educazione scientifica universitaria. Questa ricerca ha avuto come proposito generare delle linee guida teorico-metodologiche in quanto all'uso delle TIC come elementi intermediari nella formazione di concetti scientifici in Fisica, specialmente nel tema delle onde meccaniche. La metodologia impiegata è di tipo qualitativa basata nell'indagine documentale, di carattere descrittivo e libero nel suo proposito basico. Come risultato vengono evidenziate delle linee guida teorico-metodologiche come le seguenti: a) per l'inclusione delle TIC in ambienti educativi, si deve valutare il processo di comunicazione e mediazione; b) stabilire delle mete e ruoli adeguati agli attori involucrati e c) selezionare strumenti a seconda quello che si vuole raggiungere. A modo di conclusione, l'uso delle TIC, nei processi educativi, aggiunge valore alla formazione di concetti scientifici perché appoggiano all'insegnante e allo studente nella costruzione di conoscenze.

Parole chiave: Formazione di concetti scientifici, TIC, Linee guida teorico-metodologiche, Fisica.

INTRODUCCIÓN

Investigaciones relacionadas con la formación de conceptos científicos por parte de estudiantes, tales como las de Vergnaud (1990); Pérez y González (2003); Covalada, Moreira y Caballero (2005); Stipcich, Moreira y Caballero (2006); Bañobre y Rodríguez (2007); Meleán, Arrieta y Escalona (2008); Moreira (2008) y Krey y Moreira (2009); ponen en evidencia la deficiencia que estos poseen a la hora de lograr aprendizajes significativos en asignaturas de las ciencias naturales y en especial de la Física.

La dificultad en el proceso de formación de conceptos por parte del estudiante universitario es motivo de reflexión, sobre todo a la hora de hacer indagaciones relacionadas con propuestas didácticas que pretenden dar aportes al mejoramiento de la calidad educativa, las cuales para ser verdaderamente efectivas, deben considerar aspectos relacionados con el uso de estrategias y recursos novedosos, tales como las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), como elementos mediadores del proceso de enseñanza y aprendizaje. Pontes (2005) afirma que estas ejercen una influencia cada vez mayor en la educación científica universitaria, en lo que respecta a la mejora del aprendizaje de las ciencias por parte de los estudiantes de este nivel.

Las TIC han permitido dejar a un lado las limitaciones de espacio físico, las distancias geográficas y el cumplimiento de un horario rígido de clases, promoviendo diversos modelos educativos que implican prácticas modernas para el desarrollo de las actividades, nuevos esquemas de planificación, cambios en las estrategias didácticas, otras formas de presentación de los materiales y la aplicación de métodos de evaluación novedosos (Marquina, 2007).

Los conocimientos que los individuos adquieren de manera informal y especialmente a través de la Internet tienen cada vez más relevancia. Los portales con contenido educativo se multiplican y los niños, jóvenes y adultos cada vez aprenden más cosas fuera de los centros educativos. En este sentido, el uso de las TIC y en especial de internet como herramientas de apoyo a la educación, facilita el surgimiento de procesos de aprendizaje más interactivos y motivantes para construir conocimientos y apoyar el proceso de formación de conceptos científicos.

Por las razones expuestas, esta investigación tiene como propósito generar lineamientos teórico-metodológicos sobre el uso de las TIC como elementos mediadores en la formación de conceptos científicos en Física, específicamente en el tema ondas mecánicas, que sirvan para la formulación de estrategias de intervención didáctica conducentes a la obtención de aprendizajes significativos en esta asignatura y en consecuencia para lograr que los estudiantes construyan conceptos científicos relacionados con el tema.

La investigación es cualitativa, el diseño de tipo documental; su nivel de profundidad de carácter descriptivo también se considera libre en su propósito básico. El trabajo está estructurado en tres partes, en la primera se presenta un esbozo teórico de las TIC como elementos mediadores en la formación de conceptos científicos, luego se describen algunas metodologías para la creación de actividades educativas mediadas por las TIC; y



por último se presentan y detallan algunos materiales didácticos disponibles en internet, tales como páginas web, blogs y videos que puedan ser usados como recursos para la enseñanza y aprendizaje de la Física, específicamente a nivel universitario y relacionados con el tema de ondas mecánicas.

LAS TIC COMO ELEMENTOS MEDIADORES EN LA FORMACIÓN DE CONCEPTOS CIENTÍFICOS

Las investigaciones sobre la formación de los conceptos científicos en el aula de clase es uno de los aspectos centrales que más ocupa a la educación en ciencias. Son muchos los factores que inciden en el aprendizaje de los conceptos por parte de los estudiantes, uno de ellos son los recursos y materiales didácticos utilizados tanto dentro como fuera del salón de clase. Así, según Ausubel (1982, 2002), para obtener un aprendizaje significativo son necesarias algunas condiciones, entre ellas, presentar un material de apoyo potencialmente significativo.

Las TIC y su utilización como herramientas poderosas para la formación de conceptos científicos en Física, conduce a examinar elementos necesarios para la reflexión. Estos son: a) las tecnologías educativas apoyadas en TIC y b) las actividades educativas mediadas por ellas, a continuación se presenta un esbozo de cada uno:

a) TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS APOYADAS EN TIC

La tecnología ha sido desde tiempos remotos una herramienta que ha facilitado y ha contribuido al mejoramiento de la calidad de vida. Inciarte (1998) concibe este término como un saber hacer con conocimiento de causa; presentándolo como un concepto que relaciona la teoría con la práctica, dejando claro que se debe tener un saber hacer reflexivo, lo cual tiene implícito un carácter social.

Por su parte, la tecnología educativa es considerada por Galvis (2004), como un campo de práctica donde se hace aplicación sistemática de conocimientos científicos a la solución de problemas educativos. Según Cabero (1999), es una disciplina de la didáctica y organización escolar que ha sido definida de diversas formas, desde una concepción simple, que la asume como una mera incorporación de medios audiovisuales a la enseñanza, hasta posiciones generales que la comparan con el diseño integral.

Otros autores tales como, Salinas (1991) y Area, Castro y Sanabria (1995), señalan la existencia de formas básicas para entender la tecnología educativa, ellos coinciden en establecer que el objeto central de esta es el apoyo y la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como la resolución de algunos problemas educativos con la ayuda de recursos tecnológicos.

De esta forma, las TIC pueden ser consideradas tecnologías educativas, las cuales no deben quedarse solo en el nivel de herramientas de enseñanza, o como dispositivos físicos que ayudan a los estudiantes a desarrollar contenidos educativos de manera más eficiente, o sistemas capaces de almacenar, transportar, gestionar, codificar o controlar

distintos medios (texto, palabra, imagen, sonido, video, etc.), sino como elemento mediador para la formación de conceptos científicos.

Actualmente existe una cantidad considerable de experiencias educativas en línea, en las que se pueden ver las TIC al servicio de modelos de enseñanza transmisivos receptivos, centrados en el aprendizaje declarativo de contenidos estáticos. En este caso, la tecnología se emplea para amplificar lo mismo que se ha venido haciendo tradicionalmente. Esto origina una preocupación fundada en el diseño instruccional que ubica a las TIC como el fin último de la instrucción (Díaz, 2005).

Según esta autora, las TIC son ejemplos de instrumentos mediadores que se comportan como herramientas físicas o semióticas. Su potencialidad en la actividad cognitiva, es menos utilizada para el diseño de experiencias educativas en comparación a su atributo como herramienta técnica.

Una novedad que ofrecen las TIC al proceso educativo es que a partir de la integración de sistemas simbólicos clásicos, se puede crear un nuevo entorno de enseñanza y aprendizaje con condiciones inéditas para actuar sobre la información obtenida y transformarla. A este respecto, en el Cuadro 1 se pueden ver algunas características de los entornos simbólicos basados en las TIC y sus potencialidades para el aprendizaje.

CUADRO 1. Características de los entornos simbólicos basados en las TIC y sus potencialidades para el aprendizaje

Formalismo	<ul style="list-style-type: none"> - Implica previsión y planificación de las acciones. - Favorece la toma de conciencia y la autorregulación.
Interactividad	<ul style="list-style-type: none"> - Permite una relación más activa y eventual con la información. - Potencia el protagonismo del aprendiz. - Facilita la adaptación a distintos ritmos de aprendizaje. - Tiene efectos positivos para la motivación y la autoestima.
Dinamismo	<ul style="list-style-type: none"> - Ayuda a trabajar con simulaciones de situaciones reales. - Permite interactuar con realidades virtuales. - Favorece la exploración y la experimentación.
Multimedia	<ul style="list-style-type: none"> - Permite la integración, la complementariedad y el tránsito entre diferentes sistemas y formatos de representación. - Facilita la generalización del aprendizaje.
Hipermedia	<ul style="list-style-type: none"> - Admite la posibilidad de establecer formas diversas y flexibles de organización de la información, estableciendo relaciones múltiples y diversas entre ellas. - Facilita la autonomía, la exploración y la indagación. - Potencia el protagonismo del aprendiz.
Conectividad	<ul style="list-style-type: none"> - Permite el trabajo en red de aprendices y agentes educativos. - Abre nuevas posibilidades al trabajo grupal y colaborativo. - Facilita la diversificación en cantidad y calidad, de las ayudas que los agentes educativos ofrecen a los aprendices.

Fuente: Coll (2003). Adaptado por los autores (2013)

El uso de las TIC en educación, según Riveros, Mendoza y Castro (2011), ofrece ventajas relacionadas con la participación activa del estudiante en la construcción de su conocimiento; la creación de micromundos que le permiten explorar y conjeturar; el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas; control del tiempo y secuencia del aprendizaje; y finalmente, mediante la retroalimentación inmediata y efectiva, el aprender de sus errores.

En definitiva, según Coll (2004), es en las actividades realizadas por docentes y estudiantes, gracias a las posibilidades de comunicación, intercambio, dinamismo, formalismo, acceso y procesamiento de la información que ofrecen las TIC, donde hay que buscar las claves para comprender y valorar el alcance de su impacto en la educación, incluido su fortuito impacto sobre la mejora de los resultados académicos.

b) ACTIVIDADES EDUCATIVAS MEDIADAS POR LAS TIC

La incorporación de las TIC a la educación formal encuentra su justificación en las facilidades que ofrecen para implementar metodologías de enseñanza y aprendizaje (Coll, 2004). La elaboración de intervenciones didácticas mediadas por las TIC deben tener un sentido práctico y aplicativo a la solución de problemas educativos, considerando para ello la variedad de recursos ofrecidos por estas para abordar cada problemática, estableciendo finalidades, razones y criterios de actuación, de acuerdo al contexto social, escolar y a la cultura organizacional.

En el Gráfico 1 se presenta la relación entre las TIC y los componentes fundamentales que se deben tomar en consideración para su utilización en la educación. Su uso debe partir de los conocimientos previos de los estudiantes, cuya información debe provenir de una exploración inicial, donde se determinen las necesidades educativas y se defina el ambiente educativo conveniente (Riveros, 2006).

Gráfico 1. Relación entre las TIC y los componentes fundamentales del contexto educativo



Fuente: Sales (2009), adaptado por los autores (2013).



Según las necesidades detectadas inicialmente en los aprendices, pudieran usarse algunas herramientas o dispositivos TIC para la elaboración de actividades educativas, considerando su clasificación de acuerdo a sectores, funciones a desempeñar y al tipo de interacción y comunicación que puedan ofrecer. A continuación se detallan en dos tablas, las distintas clasificaciones de herramientas TIC presentadas por autores tales como Ceinos (2004) y Marqués (2000).

Una clasificación está relacionada con las funciones, pudiendo ver las TIC desde diferentes perspectivas, tales como: medios de expresión, canal de comunicación, fuente abierta de información y de recursos, instrumento cognitivo, medio didáctico y para la evaluación, medio lúdico y para el desarrollo cognitivo. El Cuadro 2, muestra la clasificación de las TIC en atención a las funciones que desempeñan y los instrumentos que integran cada función.

Cuadro 2. Clasificación de las TIC según las funciones que desempeñan

Funciones	Instrumentos
Medio de expresión y creación multimedia, para escribir, dibujar, realizar presentaciones multimedia, elaborar páginas web.	<ul style="list-style-type: none"> - Procesadores de textos, editores de imagen y video, editores de sonido, programas de presentaciones, editores de páginas web. - Lenguajes de autor para crear materiales didácticos interactivos. - Cámara fotográfica, video. - Sistemas de edición videográfica, digital y analógica.
Canal de comunicación que facilita la comunicación interpersonal, el intercambio de ideas y materiales y el trabajo colaborativo.	<ul style="list-style-type: none"> - Correo electrónico, chat, videoconferencias, listas de discusión, fórums.
Instrumento de productividad para el proceso de la información: crear bases de datos, preparar informes, realizar cálculos.	<ul style="list-style-type: none"> - Hojas de cálculo, gestores de bases de datos. - Lenguajes de programación. - Programas para el tratamiento digital de la imagen y el sonido.
Fuente abierta de información y de recursos (lúdicos, formativos, profesionales).	<ul style="list-style-type: none"> - CD-ROM, DVD, páginas web de interés educativo en internet. - Prensa, radio, televisión.
Instrumento cognitivo que puede apoyar determinados procesos mentales de los estudiantes asumiendo aspectos de una tarea.	<ul style="list-style-type: none"> - Todos los instrumentos anteriores considerados desde esta perspectiva, como instrumentos de apoyo a los procesos cognitivos del estudiante. - Generador de mapas conceptuales.
Instrumento para la gestión administrativa y tutorial.	<ul style="list-style-type: none"> - Programas específicos para la gestión de centros y seguimiento de tutorías. - Web del centro con formularios para facilitar la realización de trámites on-line.
Herramienta para la orientación, diagnóstico y rehabilitación de estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> - Programas específicos de orientación, diagnóstico y rehabilitación. - Webs específicos de información para la orientación escolar y profesional.



Medio didáctico y para la evaluación: informa, ejercita habilidades, hace preguntas, guía el aprendizaje, motiva, evalúa.	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales didácticos multimedia (soporte disco o en internet). - Simulaciones. - Programas educativos de radio, video y televisión. Materiales didácticos en la prensa.
Instrumento para la evaluación que proporciona.	- Programas y páginas web interactivas para evaluar conocimientos y habilidades.
Soporte de nuevos escenarios formativos.	- Entornos virtuales de enseñanza.
Medio lúdico y para el desarrollo cognitivo.	<ul style="list-style-type: none"> - Video juegos. - Prensa, radio, televisión.

Fuente: Marqués (2000).

Otra de las características de las TIC, es la posibilidad de interactividad, en el Cuadro 3 se presenta la clasificación de ellas de acuerdo a la interacción que permiten y al tipo de interacción que favorecen en los usuarios.

Cuadro 3. Clasificación de acuerdo a la interacción que permite y al tipo de interacción que favorecen

Tipo de interacción	Tipo de comunicación	
	Comunicación sincrónica	Comunicación asincrónica
Uno a uno	<ul style="list-style-type: none"> - Teléfono - Fax 	- Correo electrónico
Uno a muchos	<ul style="list-style-type: none"> - Televisión vía satélite - Radio - Chat 	<ul style="list-style-type: none"> - Conferencia electrónica - Video - Lista de interés - Newsgroups
Muchos a muchos	- Videoconferencia	<ul style="list-style-type: none"> - Conferencia electrónica - Grupos de discusión
Uno a contenido		<ul style="list-style-type: none"> - Video - Software multimedia - Tutoriales - Web - Simulaciones

Fuente: Ceinos (2004).

Actualmente gran parte de las investigaciones realizadas sobre herramientas TIC solamente han considerado la incidencia del software educativo en un determinado escenario de enseñanza y aprendizaje, sin tomar en cuenta la gran variedad de herramientas y usos didácticos que ellas ofrecen a la educación.

Ante esta situación, es necesario escoger los instrumentos adecuadas de acuerdo a lo que se quiere lograr, ya que un mismo recurso tecnológico puede ser utilizado como herramienta de comunicación, de colaboración, para evaluar el proceso o los resultados del aprendizaje o como amplificador de la actuación docente. De hecho, según Coll (2004), un mismo recurso puede ser utilizado de distintas maneras.



METODOLOGÍAS PARA LA CREACIÓN DE ACTIVIDADES EDUCATIVAS MEDIADAS POR LAS TIC

Considerando la integración de las TIC para la creación de actividades educativas, cabe preguntarse ¿qué TIC se pueden utilizar en la enseñanza de las ciencias y en particular de la Física? Y ¿qué metodología es conveniente utilizar? La primera de estas interrogantes ha sido contestada por autores tales como Pontes (2005); Sanmartí e Izquierdo (2001), quienes han realizado una selección de las TIC que son coherentes con el enfoque constructivista, el cual ha dado resultados favorables a la educación científica. Ellos señalan las siguientes:

a) Utilización de programas para el tratamiento de textos, presentación y análisis de datos mediante hojas de cálculo.

b) Programas tutoriales que incluyen información, ejercicios y problemas, como un libro de texto y programas de simulación con evaluación.

c) Programas de simulación basados en la representación mediante modelos del funcionamiento de un sistema determinado.

d) Laboratorio asistido por computadora, donde se utilizan sistemas informáticos para la adquisición y tratamiento de datos.

e) Internet facilita el acceso a la información ya la comunicación, permitiendo la interacción con personas e instituciones educativas de todo el mundo.

En cuanto a la segunda interrogante: ¿qué metodología es conveniente utilizar para la creación de actividades educativas mediadas por las TIC?, se tienen las siguientes:

A. METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE ACTIVIDADES CON SOPORTE MULTIMEDIA DE MARQUÉS (2000)

La metodología descrita por este autor para diseñar actividades formativas con soporte multimedia es la siguiente:

1. Consideración de las características tanto del contexto educativo como de los estudiantes (edad, capacidades, conocimientos y habilidades previas, experiencias, actitudes, intereses, entorno sociocultural).

2. Tener en cuenta los contenidos que se tratarán.

3. Saber la función que tendrá el material: motivación del alumno, fuente de información y transmisión de contenidos, entrenamiento, ejercitación, práctica, adquisición de habilidades de procedimiento, introducción y actualización de conocimientos previos, núcleo central de un tema, repaso, refuerzo, recuperación, ampliación, perfeccionamiento, entorno para la exploración, descubrimiento, entorno para experimentar, investigar, evaluación, medio de expresión personal, medio de comunicación, instrumento para el proceso de datos o entretenimiento.



4. Ver el entorno en el que se utilizará: espacio y tiempo.
5. La organización de la actividad.
6. Saber la manera en la cual se va a utilizar el programa.
7. Empleo de materiales complementarios.
8. Evaluación: se seguirá para determinar en qué medida los estudiantes han logrado los aprendizajes previstos y la funcionalidad de las estrategias didácticas utilizadas.

B. MODELO METODOLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN DE MATERIALES DE APRENDIZAJE POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVOS BASADOS EN TIC DE PANIAGUA (2011)

Esta autora hace una propuesta para la elaboración de materiales de aprendizaje potencialmente significativos basada en la organización de los contenidos del material didáctico, la clasificación de los requisitos necesarios e indispensables (RN) y de los requisitos complementarios (RC) y las actividades de aprendizajes adecuadas para producir un aprendizaje significativo. A continuación se describen:

1. Organización de los contenidos del material didáctico, atendiendo a los programas de la asignatura aprobados institucionalmente.

2. Definición de actividades de aprendizaje. Estas se introducen en el material mediante elementos que posibilitan su realización.

3. Clasificación de los requisitos necesarios e indispensables (RN) y de los requisitos complementarios (RC).

4. Los requisitos RN y RC determinan un conjunto de elementos, características, y consideraciones que deben tener los materiales de aprendizaje potencialmente significativos. Estos son:

- a. Requisitos necesarios e indispensables (RN):
 - Coherencia interna.
 - Uso de un lenguaje claro, preciso y consistente.
 - Indicar los conocimientos previos necesarios para comprender el material.
 - Proporcionar acceso a los conocimientos previos necesarios si el aprendiz no los posee.
 - Explicitar los objetivos de las actividades de aprendizaje y relacionarlas con otros conocimientos y capacidades intelectuales.



- Sistema auto-evaluativo del aprendizaje significativo de conocimientos previos necesarios para comprender el nuevo material y de los nuevos conocimientos presentados.

- Proporcionar retroalimentación que corrija los errores y esclarezca las ambigüedades y los falsos conceptos.

b. Requisitos complementarios (RC):

- Consideración de las motivaciones del aprendiz.
- Estimular la curiosidad intelectual con el empleo de recursos y materiales que atraigan la atención del aprendiz.

- Incluir elementos para individualizar el aprendizaje, proporcionando distintas posibilidades de abordar el material de acuerdo a los intereses y preparación individual.

- Proporcionar actividades de aprendizaje satisfactorias que estructuren el material de manera apropiada para asegurar el éxito final.

- Tareas adecuadas al nivel de capacidad de los estudiantes a quienes está dirigido.

- Indicar el enfoque científico utilizado. Ubicar el nuevo material con respecto al marco teórico dentro del cual se encuentra inmerso.

- Presentar ejemplos concretos, relacionados con el entorno en el cual se mueve el aprendiz.

- Aplicación de los nuevos conceptos a otros contextos o situaciones que difieran de aquél en el cual se presentó.

- Presentación de situaciones problemáticas en las cuales sea necesario para lograr su solución, la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos y conceptos previos que pueden haber servido como anclaje del nuevo material.

5. Estructura del material de aprendizaje potencialmente significativo. La inclusión de los requisitos RN y RC en el material didáctico determina un conjunto de elementos que deben existir en el mismo. Estos elementos conjuntamente con la organización propuesta de los contenidos de una asignatura en: tópicos, temas y unidades didácticas, son los que definen una posible estructura del material.

MATERIALES DIDÁCTICOS DISPONIBLES EN INTERNET RELACIONADOS CON LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE FÍSICA

El empleo adecuado de los servicios educativos disponibles en la World Wide Web, materiales multimedia, correo electrónico, videoconferencias, entre otros, puede ayudar al docente a mejorar la calidad de la enseñanza, a la vez que brinda la oportunidad de obtener un mejor aprovechamiento del tiempo libre de los estudiantes y un aprendizaje de

manera activa y consciente (Delgado, 2005). Teniendo presente que el educador debe hacer una evaluación exhaustiva de software educativos y materiales de internet para su consideración o descarte como recursos didácticos (Arrieta y Delgado (2006); Cova, Arrieta y Aular (2008) y Pineda, Arrieta y Delgado (2012).

Riveros (2006) opina que el uso de internet y los materiales disponibles en ella permiten la aplicación de principios derivados de los enfoques de aprendizaje situado, colaborativo y constructivista, además de ser efectivo pedagógicamente, ya que posibilita nuevos vehículos de información más veloces y simultáneos, que superan los obstáculos de tiempo y espacio y permite utilizar de una manera más adecuada los recursos educativos disponibles, produce un cambio en la forma de búsqueda, adquisición e interpretación de los conocimientos, permite la interactividad, es hoy en día la tecnología que puede aportar más flexibilidad a los modelos didácticos.

Sin embargo, el uso de internet y empleo de las TIC por sí solas no garantizan el éxito educativo, solamente si el docente asume su rol de guía del proceso, es cuando este se puede desarrollar efectivamente. Se plantea entonces que aprovechando las ventajas que aporta su utilización óptima, se puedan crear escenarios educativos flexibles y adaptados a las necesidades de formación profesional y académica propias de este milenio.

Colom, Sureda y Salinas (1988) plantean que si se quiere asegurar el buen uso de estos recursos, debe conocerse su capacidad de incidencia así como las consecuencias de su aplicación, se debe en definitiva haber investigado la utilización del mismo. Es entonces posible afirmar que se debe tener un conocimiento profundo y adecuado de este. Por tanto, una buena utilización de internet en la actividad docente, debe adecuarse a los conocimientos científicos, técnicos y prácticos del recurso.

También hay que mencionar que el uso de la internet y los materiales disponibles en ella tienen sus pro y sus contras (Marqués, 1999), entre estos últimos se destacan: la carencia de evaluación de experiencias didácticas con el uso de las TIC como medios, metodologías de trabajo poco fundamentadas en teorías educativas, acceso de los estudiantes a contenidos inapropiados (pornografía, incitación a la violencia y pérdida de valores) y en algunos casos puede darse la llamada "fatiga cognitiva", por la cantidad de información presente en la web, de aquí la importancia de la intervención del docente en la búsqueda, revisión, evaluación y selección de materiales educativos encontrados (Cabero y Gisbert (2005); Arrieta y Delgado (2006); Cova, Arrieta y Aular (2008) y Pineda, Arrieta y Delgado (2012).

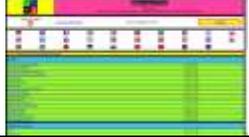
Por estas razones, se generó el Cuadro 4, donde se presentan y describen algunos materiales didácticos disponibles en internet, tales como páginas web, blogs y videos, que puedan ser usados para la enseñanza y aprendizaje de la Física, específicamente a nivel universitario y relacionados con el tema: ondas mecánicas.

Estos materiales fueron localizados utilizando el buscador Google (<http://www.google.co.ve/>) y fueron evaluados por los docentes investigadores y considerados adecuados para ser utilizados en el proceso de enseñanza y aprendizaje; se presentan los más relevantes.

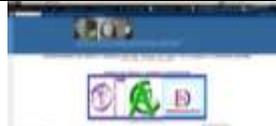
Cuadro 4. Descripción de materiales didácticos disponibles en internet, evaluados y considerados adecuados

Material didáctico	Dirección web	Descripción	Imagen referencial
Página web: Wikilibros	http://es.wikibooks.org/wiki/F%C3%ADsica	Este proyecto está integrado a Wikimedia y tiene por objetivo poner a la disposición libros de texto, manuales, tutoriales u otros textos pedagógicos de contenido libre y de acceso gratuito. Tiene posibilidad de establecer foros de discusión. El objetivo de esta página es el debate sobre el contenido y el diseño de la portada. Contiene material de lectura sobre casi todo el contenido de Física.	
Página web: Física con ordenador	http://www.sc.edu/es/sbweb/fisica/default.htm	Curso de Física general que trata desde conceptos simples como el movimiento rectilíneo hasta otros más complejos como las bandas de energía de los sólidos. 545 applets insertados en sus páginas webs que son simulaciones de sistemas físicos, prácticas de laboratorio, experiencias de gran relevancia histórica, problemas interactivos, problemas-juego, etc.	
Página web: laboratorio de demostraciones de Física de la ULA	http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/abdemfi/	Tiene enlaces, tales como teoría, equipos, medios audiovisuales, enlaces y foros. En teoría tiene materiales didácticos en formato PDF, en enlaces posee una página que dirige a portales de Física en castellano.	
Página web: Física	http://www.hverdugo.cl/fisica/fisica.htm	Contiene preguntas y problemas de todos los temas de Física, divididos por etapas educativas, tiene videos sobre experiencias de lab y sobre creación de proyectos y tiene presentaciones en Powerpoint sobre algunos temas, pruebas y juegos. Contiene gran variedad de materiales didácticos tanto para el docente como para el estudiante.	
Página web: educared	http://www.educared.org/wiki/index.php/Fisica	Contiene descripciones de contenidos de Física a nivel de bachillerato.	



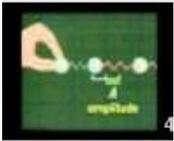
<p>Página web: Applets Java de Física</p>	<p>http://www.walterfendt.de/p_h14s/</p>	<p>Contiene applets en java de todos los temas de Física.</p>	
<p>Página web: fisiweb</p>	<p>http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/index.htm</p>	<p>Espacio dedicado a la enseñanza de la Física y química. Contiene apuntes de clase clasificados por niveles y materias listos para imprimirlos o almacenarlos. Breves grabaciones de video de actividades prácticas, laboratorios virtuales y fenómenos interesantes. Recorrido por la vida y obra de algunos científicos protagonistas destacados del desarrollo de la ciencia. Espacio destinado al intercambio de opiniones sobre la enseñanza de la Física y la Química. Sección dedicada a comentar los trabajos de los laureados con los Premios Nobel de Física y Química.</p>	
<p>Página web para el estudio de las ondas mecánicas</p>	<p>http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/MovOnd/index.htm</p>	<p>Tiene definiciones, applets, experiencias virtuales de laboratorio, evaluación, guía para el profesor y para el estudiante.</p>	
<p>Página web: la manzana de newton.</p>	<p>http://www.lamanzanadeneyton.com/principal.html</p>	<p>Contiene materiales didácticos de Física, química y matemática, también tiene curiosidades y enlaces.</p>	
<p>Página web: Física recreativa</p>	<p>http://www.fisicarecreativa.com/</p>	<p>Este sitio presenta un conjunto de proyectos experimentales que pretenden estimular la curiosidad y creatividad de los estudiantes y docentes de Física. Se proveen vínculos a sitios de interés para docentes y aficionados a la Física y las ciencias en general.</p>	
<p>Página web: conceptos básicos de Física</p>	<p>http://acerforestales.upm.es/basicas/ufisica/asignaturas/fisica/default.htm</p>	<p>Contiene varios temas de Física, entre ellos ondas mecánicas. En cada uno de ellos se encuentran los siguientes apartados: conceptos básicos, cuestionarios, problemas resueltos, animaciones.</p>	



Página web: experiencias de Física	http://dfists.ua.es/experiencias_de_fisica/index1.html	Contiene experiencias de laboratorio de diversos tópicos de Física. Con explicación textual y videos.	
Página web: tianguis de Física	http://www.tianguisdefisica.com/	Contiene una colección de experimentos de diversos temas de Física de interés para niños y jóvenes de nivel escolar medio. Hay instrucciones para su realización por estudiantes y docentes. Presenta la información con texto, gráficos y videos.	
Página web: Física en la guía 2000	http://fisica.laguia2000.com/	Presenta una breve descripción textual de algunos tópicos de Física.	
Página web: el show de la Física	http://fisica.facyt.uc.edu.ve/showfisica/	Contiene recursos experimentales para la enseñanza de la Física. Contiene las actividades prácticas en forma de texto en formato PDF.	
Página web: laboratorio de Física	http://iris.cnice.mec.es/fisica/	Contiene varios applets de temas de Física.	
Página web: Madrid es ciencia	http://www.madrimasd.org/cienciasociedad/taller/fisica/default.asp	Contiene casi todos los temas de Física, gran variedad de experiencia de laboratorio, presentando la información con texto y videos. Son experiencias sencillas con materiales de fácil adquisición.	
Blog de Física y química	http://depfisicayquimica.blogspot.com/	Contiene videos de experiencias de laboratorio de Física con materiales de fácil adquisición.	

Fuente: elaboración propia (2014)

Cuadro 5. Descripción de videos disponibles en internet, evaluados y considerados adecuados.

Videos de física, tema ondas mecánicas		
Dirección web	Descripción	Imagen referencial
http://www.youtube.com/watch?v=VPEucHW8DOg	Tipos de ondas mecánicas y algunas de sus características como amplitud, frecuencia, longitud de onda, periodo, etc.	
http://www.youtube.com/watch?v=Kf1BDtuKwRs	Resuelve un ejercicio sencillo para aplicar los conceptos básicos de Movimiento Armónico Simple.	
http://www.youtube.com/watch?v=0vTA345zjWA	Muestra con una experiencia sencilla, los conceptos elementales del movimiento ondulatorio, la interferencia de ondas en agua, la refracción, la interferencia, las oscilaciones forzadas, la resonancia y las ondas sonoras.	
http://www.youtube.com/watch?v=0YvY3iDoNVs	Presenta una introducción al tema de las ondas mecánicas	
http://www.youtube.com/watch?v=wQv2h7EUDBk	Presenta una clase magistral, donde aparece un profesor explicando el tema de las ondas estacionarias encuerdas, utilizando el pizarrón y video beam.	
http://www.youtube.com/watch?v=IVG17spOto	Ondas mecánicas - Primera Parte Fragmento de video de la colección "El universo mecánico y más allá". Se presenta un profesor explicando las ondas sonoras, la clase es magistral, acompañada con recursos físicos tales como un oscilador armónico. También se explican las ondas mecánicas tipo documental, buena introducción	
http://www.youtube.com/watch?v=c36z8lbw8p0	Se presenta un profesor explicando un experimento de ondas mecánicas, explica el cálculo de la cantidad de antinodos y el cálculo de la longitud de onda, en una onda estacionaria.	

http://www.youtube.com/watch?v=Bk7Tl-hRBP8	<p>Profesor explicando las ondas mecánicas en un espacio acondicionado y arreglado como habitación. Hay reflexiones con video beam en las paredes sobre ondas, usan un resorte. Está en portugués.</p>	
http://www.youtube.com/watch?v=30HYiEifPhk	<p>Presenta la introducción a las ondas mecánicas con un resorte largo, utilizan una hoja larga para describir las características de las ondas, haciendo una sencilla experiencia.</p>	
http://www.youtube.com/watch?v=iT9XdDTAxFA	<p>Presenta el movimiento ondulatorio narrado por una voz femenina. Presenta imágenes, tal como si fuera una presentación, más adelante presenta pequeños video para apoyar la narración</p>	
http://www.youtube.com/watch?v=7DJYO3I3FnU	<p>Un profesor presenta el tema de las ondas con experiencias sencillas, utilizando fichas de dominó, resorte y gelatina. Responden las siguientes interrogantes: ¿Qué es una onda mecánica?, ¿cómo se propaga una onda mecánica en una hilera de fichas de dominó?, ¿Qué permite que exista dicha propagación?, ¿Qué clase de transferencia hay en el sistema? y la relación con el movimiento ondulatorio de un coloide.</p>	
http://www.youtube.com/watch?v=ASDveOqKT8E	<p>Se explica cómo representar el movimiento de una onda utilizando geogebra.</p>	
http://www.youtube.com/watch?v=AEFqPb9e2ow	<p>Se explica la diferencia entre ondas sonoras y ondas en el agua, y la velocidad de propagación de las ondas en diferentes medios; explica también la velocidad de propagación del sonido. Es un fragmento del video de la colección "El universo mecánico y más allá". Se presenta un profesor explicando las ondas sonoras, la clase es magistral, acompañada con recursos físicos</p>	
http://www.youtube.com/watch?v=dsLtOwq3xm8	<p>Un profesor explica la construcción de un generador de ondas estacionarias en cuerdas sencillo y casero, con el cual se puede ilustrar a los estudiantes una serie de conceptos asociados con las ondas.</p>	
http://www.youtube.com/watch?v=0FJBFHukec	<p>Estudiantes explican con experiencias sencillas fenómenos propios de las ondas mecánicas, utilizando una copa con agua a diferentes niveles, un celular encerrado en un envase con una vela, palitos de helado y una cuerda y un péndulo hecho con varias masas de plastilina.</p>	
http://www.youtube.com/watch?v=pDkd-vO1x9k	<p>Un profesor explica las ondas mecánicas, destacando la interferencia, reflexión y la resonancia. Explica conceptos básicos utilizando un resorte para la demostración. Está en portugués.</p>	

Fuente: elaboración propia (2014)

CONSIDERACIONES FINALES

Se presenta una síntesis de los hallazgos más importantes sobre el proceso a través del cual se generaron lineamientos teórico-metodológicos sobre el uso de las TIC como mediadoras en la formación de conceptos científicos en Física. Como criterio para la organización de los hallazgos se tomaron en consideración el propósito de la investigación y la estructuración de la misma, a saber: esbozo teórico de las TIC como mediadoras en la formación de conceptos científicos; descripción de algunas metodologías para la creación de actividades educativas mediadas por las TIC; y los materiales didácticos disponibles en internet, a continuación se detallan cada uno de los aspectos mencionados.

LAS TIC COMO MEDIADORAS EN LA FORMACIÓN DE CONCEPTOS CIENTÍFICOS EN FÍSICA

- Las TIC son herramientas que facilitan el aprendizaje y desarrollo de la cognición cuando están bien orientadas por el docente-mediador.

- El acceso que proveen a la información de forma instantánea puede producir sobrecarga cognitiva en los estudiantes; sin embargo, hay que orientarlos a que puedan seleccionar la información relevante entre la inmensa cantidad que los bombardea y así evitar la saturación.

- Su incorporación como recurso didáctico debe enfocar esfuerzos en la creación de materiales didácticos y entornos educativos que faciliten la formación de conceptos científicos.

- La influencia de ellas en la formación de conceptos científicos es considerable. Internet puede funcionar como un gigantesco vivero de ideas; no obstante, el elemento clave es saber diferenciar, seleccionar y valorar la fuente informativa.

- El proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física debe estar en constante evolución, a la par de los avances tecnológicos y científicos. Los recursos tales como el texto electrónico o la utilización de motores de búsqueda son recientes, pero están tan profundamente arraigados en las costumbres y en el lenguaje cotidiano, que las actividades cognitivas se parecen cada vez más a procesos asistidos por la computadora.

- Cada situación educativa concreta puede ser abordada mediante la utilización de determinados programas educativos multimedia como generadores de actividades de aprendizaje y un mismo programa puede convenir utilizarlo de manera distinta en contextos educativos diferentes.

METODOLOGÍAS PARA LA CREACIÓN DE ACTIVIDADES EDUCATIVAS MEDIADAS POR LAS TIC

Al considerar la creación de actividades educativas mediadas por TIC para la enseñanza y el aprendizaje de algún tema y especialmente para la formación de



conceptos científicos del mismo, es importante considerar las metodologías que distintos autores han propuesto, aplicado e implementado en el transcurrir de los años.

En esta investigación se describieron dos metodologías, la propuesta por Marqués (2000) para el diseño de actividades con soporte multimedia y el modelo metodológico para la elaboración de materiales de aprendizajes potencialmente significativos, basados en TIC de Paniagua (2011).

MATERIALES DIDÁCTICOS DISPONIBLES EN INTERNET, RELACIONADOS CON LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

En esta parte de la investigación se presenta el Cuadro 4, donde se describen luego de su evaluación, algunos materiales didácticos disponibles en internet, tales como páginas web, blogs y videos, que pueden ser usados para la enseñanza y aprendizaje de la Física, específicamente a nivel universitario y relacionados con el tema: ondas mecánicas. Estos materiales fueron localizados utilizando el buscador Google y se presentan 39, que han sido considerados relevantes y adecuados de acuerdo a los criterios señalados.

La utilización de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje agrega valor a la construcción de conocimientos y a la formación de conceptos científicos, en la medida en que:

- Apoyan al estudiante y al docente de manera individual y colectiva, en la construcción de representaciones mentales y sociales.
- Aportan al desarrollo de competencias para la toma de decisiones y para la solución de problemas.
- Facilitan el intercambio de conocimientos y experiencias.
- Ofrecen una novedad al proceso educativo: a partir de la integración de sistemas simbólicos clásicos se puede crear un nuevo entorno de enseñanza y aprendizaje, con condiciones inéditas para actuar sobre la información obtenida y transformarla.
- El uso de las TIC ofrece ventajas relacionadas con la participación activa del estudiante en la formación de conceptos científicos sobre el tema estudiado.
- Para inclusión de las TIC en los entornos educativos se debe evaluar el proceso de comunicación y de mediación, con la finalidad de establecer metas y roles adecuados a los actores de dicho proceso y escoger las herramientas adecuadas de acuerdo a lo que se quiere lograr, ya que un mismo recurso tecnológico, puede ser utilizado como herramienta de comunicación, de colaboración, para evaluar el proceso o los resultados del aprendizaje o como amplificador de la actuación docente.

RECOMENDACIONES

Entre las recomendaciones emanadas de esta investigación se pueden encontrar las siguientes:

- El docente antes de utilizar las TIC en su labor educativa, debe tener en cuenta las distintas maneras de adquirir conocimiento; es decir, los distintos estilos de aprendizaje que tienen sus estudiantes, y de alguna manera determinarlos para lograr establecer la forma más efectiva de utilizarlas.
- Para crear algún material didáctico o actividad educativa mediada por TIC se debe considerar alguna metodología existente.
- Todo docente que desee incorporar las TIC como mediadoras de la actividad educativa, debe tomar en cuenta el abundante material disponible en internet, para ello es necesario que dedique algún tiempo para revisarlos, evaluarlos y seleccionar los más adecuados.
- Incentivar la formación y actualización de los docentes en cuanto al uso de las TIC como mediadoras de la actividad educativa, para la enseñanza y aprendizaje de la Física.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Area, M.; Castro, F. y Sanabria, A. (1995). La tecnología educativa en este final de siglo. Una mirada incierta. En: Alonso, Catalina (Comp.) La Tecnología Educativa a finales del siglo XX: concepciones, conexiones y límites con otras disciplinas. p. 49-60. Barcelona: II Jornadas Tecnología Educativa.

Arrieta, X. y Delgado, M. (2006). Tecnologías de la información en la enseñanza de la física de educación básica. Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento. Vol. 3, Núm. 1, Pp. 63-76.

Ausubel, D. (1982). Psicología educativa, "un punto de vista cognoscitivo". México. Trillas.

Ausubel, D. (2002). Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva. España. Paidós.

Bañobre, J. y Rodríguez, D. (2007). Formación y desarrollo de habilidades intelectuales en la asimilación de los conceptos de los alumnos en la Escuela Media: un ejemplo para comparar y definir las magnitudes Físicas. Revista Educación y Sociedad. Vol. 5, Núm. 3, Pp. 1-13.

Cabero, J. (1999). Tecnología Educativa. Serie Didáctica y Organización escolar. España: Síntesis S.A.

Cabero, J. y Gisbert, M. (2005). La formación en Internet: guía para el diseño de materiales didácticos. España. MAD.

Ceinos, M. (2004). Diagnóstico de las competencias de los orientadores laborales en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. España. Universidad de Santiago de Compostela.

Coll, C. (2003). "Tecnologies de la informació i la comunicació i practiques educatives". En: Psicología de l'Educaió. España. Universitat Oberta de Catalunya.

Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación: una mirada constructivista. Documento en línea. Disponible en: <http://virtualeduca.org/afd/pdf/cesar-coll-separata.pdf>. Consulta: 23/04/2012.

Colom, A.; Sureda, J. y Salinas, J. (1988). Tecnología y medios educativos. Serie. Educación y Futuro. Monografías para la reforma. España. Cincel.

Cova, A.; Arrieta, X. y Aular, J. (2008). "Revisión de modelos para evaluación de software educativos". Télématique, 7, 1, p. 94-116. En <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78470106>. Consultado en 28 de abril de 2013.

Covalada, R.; Moreira, M. y Caballero, M. (2005). Los significados de los conceptos de sistema y equilibrio en el aprendizaje de la mecánica. Documento en línea. Disponible en: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART1_Vol4_N1.pdf. Consulta: 23/04/2012.

Delgado, M. (2005). Propuesta a docentes de educación media diversificada y profesional para la utilización óptima de las TIC. Trabajo de ascenso para optar a la categoría de profesora Asociada de la Universidad del Zulia. Venezuela.

Díaz, F. (2005). Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados con TIC: un marco de referencia sociocultural y situado. Documento en línea. Disponible en: <http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/41/art1.pdf>. Consulta: 28/02/2012.

Galvis, Á. (2004). Fundamentos de tecnología educativa. Costa Rica. EUNED.

Inciarte, A. (1998). El hacer y el proceso de generación de tecnología educativa. Venezuela. Editorial de la Universidad del Zulia.

Krey, I. y Moreira, M. (2009). Implementación y evaluación de una propuesta de enseñanza para el tópico Física de partículas en una disciplina de estructura de la materia basada en la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 8, Núm. 3, Pp. 812-833.

Marqués, P. (1999). Ventajas e inconvenientes del uso educativo de internet. Documento en línea. Disponible en: <http://www.peremarques.net/ventaweb.htm>. Consulta: 28/04/2013.



Marqués, P. (2000). Impacto de las TIC en educación: funciones y limitaciones. Documento en línea. Disponible en: <http://especializacion.una.edu.ve/iniciacion/paginas/marquestic.pdf>. Consulta: 26/04/2012.

Marquina, R. (2007). Estrategias didácticas para la enseñanza en entornos virtuales. Tesis de maestría. Universidad de los Andes. Venezuela.

Meleán, R.; Arrieta, X. y Escalona, M. (2008). Esquemas previos sobre dinámica bajo la teoría de los campos conceptuales. Consideraciones para el cambio. Encuentro Educacional. Vol. 17, Núm. 2, Pp. 269-291.

Moreira, M. (2008). Conceptos de la educación científica: ignorados y subestimados. Currículum: Revista de teoría, investigación y práctica educativa. Núm. 21, Pp. 9-26.

Paniagua, A. (2011). Reformulación de la Teoría de la Asimilación de Ausubel y la construcción de un Modelo de Estructura Cognitiva que sirve de base para el desarrollo de un formato de material de aprendizaje potencialmente significativo a ser difundido por la Red Internet (FMAPS-INTERNET). Tesis doctoral. Universidad de Burgos. España.

Pérez, N. y González, S. (2003). Modelo didáctico para la formación de conceptos científicos en alumnos de secundaria básica. Documento en línea. Disponible en: <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6566/13273>. Consulta: 01/03/2013.

Pineda, L.; Arrieta, X. y Delgado, M. (2012). Tecnologías didácticas en enseñanza y aprendizaje de la Física en educación superior. Alemania. Editorial Académica Española.

Pontes, A. (2005). Aplicaciones de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación científica. Documento en línea. Disponible en: <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/7694/pontes2.pdf?sequence=1>. Consulta: 01/03/2013.

Riveros, V. (2006). La tecnología informatizada en la enseñanza y aprendizaje de la matemática. Venezuela. Colección de textos universitarios, Vicerrectorado Académico de la Universidad del Zulia.

Riveros, V.; Mendoza, M. y Castro, R. (2011). Las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de instrucción de la matemática. Revista QUÓRUM ACADÉMICO. Vol. 8, Núm. 15, Pp. 111-130.

Sales, C. (2009). El método didáctico a través de las TIC. Un estudio de casos en las aulas. España. NauLlibres.

Salinas, J. (1991). Proyecto docente de tecnología educativa. España. Palma de Mallorca. UIB.

Sanmartí, N. e Izquierdo, M. (2001). Cambio y conservación en la enseñanza de las ciencias ante las TIC. Alambique. Núm. 29, Julio-Agosto, Pp. 71-84.



Stipcich, M.; Moreira, M. y Caballero, M. (2006). “Una Propuesta Didáctica para el Aprendizaje de la Interacción Gravitatoria”. *Revista Chilena de Educación Científica*. 5, 1.p. 3-10.

Vergnaud, G. (1990). *La théorie des champs conceptuels. Recherches en Didactique des Mathématiques*. Vol. 10, Núm. 23, Pp. 133-170.