

La computadora como medio de enseñanza, una herramienta para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la enseñanza preuniversitaria



I. Puente-Serrano¹, J. J. Guillarón², F. Guerrero²

¹Grupo de Control y Evaluación de la Calidad Educativa.
Dirección Municipal de Educación Santiago de Cuba.

²Departamento de Física. Facultad de Ciencias Naturales.
Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, C. P. 90500.

E-mail: jguilla@cnt.uo.edu. fguerre@cnt.uo.edu.cu

(Recibido el 29 de Enero de 2009; aceptado el 15 de Abril de 2009)

Resumen

El uso de la computadora como medio de enseñanza en proceso docente educativo está dada indisolublemente, por su relación con otros componentes del proceso docente educativo. Los objetivos de la enseñanza de la física precisan el para qué enseñamos, y establece los fines que nos proponemos, dado en forma de aprendizaje de conceptos, leyes, fenómenos, habilidades y valores. En éste está implícito también el nivel a que se aspira establecer el conocimiento, es decir el tránsito por diferentes niveles de desempeño cognitivo, como diferentes estadios que se alcanzan en la enseñanza (conocer, saber hacer y crear). Con la utilización las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC's), se ha elaborado un **Portal Web de física** para la enseñanza preuniversitaria, que incluye fenómenos físicos que se dan en la vida cotidiana, conceptos, ejercicios laboratorios virtuales, relacionados con los contenidos que se imparten en la asignatura de Física a partir de la vídeo-clase como complemento en el aprendizaje para los estudiantes; se propone una estrategia didáctica para su implementación. La misma puede ser utilizada por profesores en ejercicio y estudiantes, una vez que se encuentren en las escuelas desarrollando el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: Dominios cognitivos, TIC's.

Abstract

The use of computer as a mean of teaching in the educational process is indissoluble because of its relation with others elements of the educational process. The objectives of teaching Physics need for what we teach and establish the ends of our purpose, given in learning concepts, laws, phenomenon, abilities and moral values. In it is implicit also the level that we aspire to establish the knowledge, that is the transit for different levels of cognitive performance, like a different stages that we reach in the teaching knowing to do and creating. With the use of Information and Communication Technologies (ICT). A **Web Portal of Physics** has elaborated to teaching in the high school level that include physical phenomena that take place in the quotidian life, concepts, exercise, virtual laboratories, related with the content that give in Physics subject starting from the video-lesson as a complement of the students' learning. We propose a didactic strategy for its implementation. The same can be use by practicing professor and students, once they find in the schools developing teaching educational process

Keywords: Cognitive dominion, ICT.

PACS: 01.40 FK, 01.50 Ht.

ISSN 1870-9095

I. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de los contenidos de la Física en el preuniversitario y, en otros niveles de enseñanza, es un proceso que en buena medida le resulta difícil a una fracción considerable de los estudiantes en cualquier lugar del mundo. Son variados los factores causales de tal situación, pero sin dudas uno de los que mayor influencia tiene para generar posiciones de apatía e incluso de rechazo de los alumnos ante el aprendizaje de esta materia, es determinado por una enseñanza que no logra el

adecuado nivel de concreción que se requiere para poder captar el interés de los estudiantes y establecer entonces el debido enlace con la capacidad de comprensión de éstos.

En el presente trabajo se expone **la computadora como medio didáctico, una herramienta para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la física en la enseñanza preuniversitaria**. Para tal propósito se concibe un **Portal Web de física** para la enseñanza preuniversitaria, que incluye fenómenos físicos que se dan en la vida cotidiana, conceptos, ejercicios laboratorios virtuales, relacionados con los contenidos que se imparten

en la asignatura de Física a partir de la vídeo-clase como complemento en el aprendizaje para los estudiantes y se propone una estrategia didáctica para su implementación. La misma puede ser utilizada por profesores en ejercicio y estudiantes, una vez que se encuentren en las escuelas desarrollando el proceso enseñanza-aprendizaje.

Las tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TICs) han abierto nuevas posibilidades y expectativas ante los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Como se señala en la Declaración Mundial sobre la Educación Superior para el siglo XXI: Visión y Acción: "La educación superior debe hacer frente(...) a los retos que suponen las nuevas oportunidades que abren las tecnologías, que mejoran la manera de producir, organizar, difundir y controlar el saber y de acceder al mismo". En un mundo en rápido cambio, se percibe la necesidad de una nueva visión y un nuevo modelo de enseñanza superior, que debería estar centrado en el estudiante, (...), así como una renovación de los contenidos, métodos, prácticas y medios de transmisión del saber (...)" [10].

Este nivel de enseñanza preuniversitaria cobra, en las condiciones actuales de búsqueda de una formación de una cultura general integral de nuestro pueblo, una redoblada importancia. Siguiendo el curso educacional de la nación cubana desde el 1959 hasta el momento, se tiene que en 1961 se realizó la campaña de alfabetización, a ella siguió la lucha por el 6^o grado y después la enseñanza obligatoria hasta el 9^o grado. En el año 2000 comienza una nueva etapa que se extiende hasta la actualidad donde todo ciudadano cubano capacitado para adquirir conocimientos, como obligación debe de alcanzar el 12^o grado. Para cada una de estas etapas han existido particulares procesos de ajustes y transformaciones que han permitido alcanzar los objetivos trazados. Por tanto, hoy en el preuniversitario debe centrarse la atención principal en las transformaciones necesarias en el sistema nacional de educación.

El uso de la computadora como medio de enseñanza en el proceso de enseñanza-aprendizaje está vinculado indisolublemente con otros componentes del mismo.

Los objetivos de la enseñanza precisan el para qué enseñamos, y establece los fines que nos proponemos, dado en forma de aprendizaje de conceptos, leyes, fenómenos, habilidades y valores. En el objetivo está implícito también el nivel a que se aspira establecer el conocimiento, es decir los Dominios Cognitivos, como diferentes estadios que se alcanzan en la enseñanza (conocer, saber hacer y crear). Se hace necesario conocer que los Dominios Cognitivos se definen como áreas o partes específicas de una ciencia o asignatura o grupo de ciencias o asignaturas en las que el alumno adquiere el conocimiento y desarrolla las habilidades necesarias para desempeñarse en la búsqueda de las soluciones a diversas problemáticas. [8]

El contenido materializa los conceptos, leyes, principios y teorías que sirven de base a los objetivos planteados, representan lo que enseñamos. El contenido no solamente tiene un carácter informativo ya que en ellos está presente la formación de convicciones. Se hace necesario que como principio de la enseñanza, en función de lograr un exitoso desempeño de los estudiantes en su

desarrollo de habilidades y valores, el contenido tiene que estar en función de los Dominios Cognitivos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El cumplimiento de los objetivos y su relación con el contenido se hace posible mediante el método de enseñanza, que de hecho establece la secuencia de actividades que el profesor desarrolla para lograr sus propósitos.

Las estrategias, en general, son un medio para alcanzar un fin determinado, un método para emprender una tarea o una secuencia de decisiones que se toman para alcanzar un objetivo. [7]

Para el docente debe quedar claro que con el empleo de la computadora como herramienta para el desarrollo de capacidades intelectuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura se propicia la profundización del contenido contribuyendo al desarrollo de habilidades y valores en el estudiante, así como la motivación hacia el estudio de la asignatura.

Según el método empleado se da la posibilidad de la utilización de la computadora como medio de enseñanza, que responda al recurso que posee la misma en función del objetivo y contenido impartidos.

Es difícil en la práctica educativa separar la relación objetivo-contenido-medio de enseñanza, con el uso de la computadora, se posibilita el poder almacenar información de manera interactiva.

II. PROPUESTA

A. Breve descripción del Portal Web

Esta página (Figura 1) tiene como nombre Portal de Física. En su diseño se ha tenido en cuenta que la navegación se realice de la forma más simple para evitar que al buscar información el estudiante pueda perderse. Para ello la página consta de tres marcos:



FIGURA 1. Portada de la página Portal de Física.

- Un marco superior donde se identifica la física en el preuniversitario, con imágenes de algunas personalidades en este campo.

• Un marco izquierdo y otro derecho donde se encuentran los diferentes temas o tópicos a los cuales se puede tener acceso haciendo clic sobre el que seleccione el estudiante:

- Breve historia de la física
- Caracterización de la asignatura en la enseñanza.
- Programas de la asignatura
- Invariante del conocimiento
- Ejercicios
- Contenidos
- Laboratorios virtuales

• A partir de este momento comienza la navegación por el sitio teniendo en cuenta que en las páginas a las que se accede pueden existir posibilidades de enlaces con determinadas informaciones.

Los materiales que se presentan han sido elaborados teniendo en cuenta las tendencias más actuales de la didáctica, en correspondencia con las actuales transformaciones y las modernas concepciones acerca del empleo de las TICs como medio de enseñanza

B. Estrategia para la aplicación del portal Web de física en los preuniversitarios

En este tópico se expone la concepción estructural y funcional de la estrategia didáctica, que permitirá la preparación de los docentes. Está encaminada al perfeccionamiento de las clases dirigidas a los estudiantes, teniendo en cuenta que éstas son en su mayoría por vídeo, y son ínfimos los encuentros presenciales. Esta estrategia por su contenido promueve la autopreparación de los docentes para su desempeño en la enseñanza de la física a este nivel, mediante el empleo de la tecnología de la informática y las comunicaciones (uso racional de la computadora).

C. Contexto en que nos movemos para la aplicación de la estrategia

Actualmente en todos los preuniversitarios del municipio Santiago de Cuba, se cuenta con laboratorios de computación de nueva tecnología, instalados con sistema de red por laboratorio, ésto posibilita introducir la estrategia propuesta en la enseñanza.

El material humano con el cuál contamos es: docentes de experiencia en la asignatura de física y profesores en formación destinados para dar el área de conocimiento en ciencias exactas.

D. Elaboración de la estrategia

Para su elaboración se requiere la ejecución de un grupo de acciones rectoras que contribuyen a hacer más óptimo el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el preuniversitario.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, la estrategia es una secuencia de acciones que se deciden, en las que hay que tener presente el diagnóstico inicial, las orientaciones y la característica del estudiantado, por lo que ésta es cambiante y depende, además, de la

característica del claustro de profesores que exista en cada preuniversitario.

Desde el punto de vista estructural funcional se proyectan para el desarrollo de la estrategia tres etapas de trabajo, que guían el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura.

- Etapa de exigencia técnica en los laboratorios de computación con servidor central que una todas las demás computadora a través de una red, este servidor tiene que ser la computadora de mayor capacidad de memoria que exista en el preuniversitario.
- Etapa de preparación del personal docente.
- Etapa de desarrollo del trabajo metodológico del personal docente

El **objetivo general** de la estrategia es:

Promover una vía didáctica para los docentes, de manera que concreten las acciones de trabajo para el uso del portal de física, que contribuya al desarrollo del aprendizaje de los estudiantes de manera sistemática.

E. Condiciones que deben cumplir los laboratorios de computación:

Para el uso del portal de física se hace necesario que las computadoras estén conectadas en REDES, cuyo objetivo principal es compartir recursos de *software* y *hardware*.

Las redes posibilitan que todos los programas, datos y equipos estén disponibles para cualquier usuario de la red que los solicite, sin importar su localización física o la del recurso solicitado.

Posibilita una alta fiabilidad al contar con fuentes alternativa de suministro, es decir, que todos los archivos podrían duplicarse en dos o más máquinas.

El trabajo con las redes presupone un ahorro económico, puesto que las computadoras pequeñas tienen una mejor relación costo/rendimiento, en comparación con la que ofrecen las máquinas grandes.

La forma de conexión que se propone es de **Topología de Árbol**, que consiste de una computadora central y, la conexión entre ellas se logra mediante un elemento concentrador, se establece así una cascada en cuanto a la forma en que se transfiere la información.

A continuación se detallan las diferentes etapas

❖ Etapa de preparación del personal docente:

Preparar al personal docente en Internet Explorer para el desarrollo de habilidades, que posibiliten la navegación dentro del sistema operativo.

1. Priorizar como etapa de la **preparación** de los docentes de física, el conocimiento del Internet Explorer.
- Designar a un profesor de computación para que muestre la vía de trabajo con este programa.
 - Realizar entrenamientos a los profesores.
2. Preparar a los docentes de la asignatura en la metodología a seguir para el trabajo con el portal de física.
 - Designar al profesor principal de la asignatura para que muestre la vía para el uso del trabajo en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

3. Preparar a los estudiantes para el uso del Internet Explorer y la vía para el acceso al portal.
 - Coordinar con los profesores de computación para la preparación de los estudiantes en el uso del Internet Explorer.

Esta etapa, que da inicio a la estrategia, constituye un espacio propicio para que los docentes y estudiantes se familiaricen y conozcan la importancia de este programa, así como el portal de física, para el aprendizaje interactivo en la enseñanza de la física en el nivel preuniversitario, y se puedan guiar en su preparación individual o colectiva.

❖ **Etapa de desarrollo del trabajo metodológico del personal docente:**

1. Potenciar el trabajo metodológico en los docentes dirigido a la profundización del portal de física, para que se implemente en las clases como un componente más del proceso docente educativo.

- **Realizar reuniones metodológicas.** Estará presidida por el jefe de departamento o representante de la asignatura, cuyo objetivo principal es el conocimiento de los temas que tiene el portal, asociado a cada contenido por grado y los laboratorios virtuales a utilizar. Después del análisis se procederá por el colectivo a la realización del debate correspondiente al tema tratado.

- **Realizar clases metodológicas.** Al igual que la actividad anterior estará presidida por el jefe de departamento o profesor representante de la asignatura, siendo un profesor con mayor conocimiento metodológico y de contenido en la asignatura de física.

Resulta imprescindible que en esta actividad metodológica el ponente argumente el enfoque científico del portal a partir de los diferentes temas que se traten en las videos-clases correspondientes a cada unidad. El mismo realizará una explicación detallada del uso del portal en las diferentes clases teniendo presente aquellos contenidos de mayor dificultad para la comprensión de los alumnos a partir del seguimiento del diagnóstico.

- **Realizar clases demostrativas.** Esta clase será impartida por un docente con la participación de los estudiantes para aumentar las posibilidades de ejemplificación, al mostrar el manejo adecuado del portal dentro de los contenidos a tratar en determinados temas. Es importante destacar la participación de los demás docentes, y concluir con un análisis metodológico dirigido por el jefe de departamento, esta actividad tendrá como escenario fundamental el laboratorio de computación y contará con un especialista de la asignatura de computación.

- **Realizar clases abiertas.** Esta actividad se realizará en un turno de clase con la participación de estudiantes y docentes del departamento, dirigido por el jefe de departamento o representante de la asignatura, siendo el objetivo principal valorar el cumplimiento del uso del portal en una determinada clase.

- **Preparación de los docentes por grado.** Se caracterizará por la planificación previa de sus clases haciendo uso del portal, de manera individual y colectiva siempre teniendo presente el seguimiento del diagnóstico de los estudiantes.

F. Aspectos a tener presente los docentes para el uso del portal de Física en su preparación

- Preparación de sus clases teniendo presente las potencialidades que brinda el portal de Física.
- Coordinar con el ayudante del laboratorio de computación los contenidos fundamentales que los estudiantes tienen que tratar en el horario de tiempo de máquina.
- Realizar talleres y seminarios dirigidos a la búsqueda de determinado contenido en el portal, que contribuya como elemento soporte al cumplimiento de determinado objetivo.
- Coordinar con los docentes las actividades con el uso del portal de física que den cumplimiento a determinado contenido no observado con claridad en la video-clase.

Esta etapa permite potenciar metodológicamente a los docentes hacia el trabajo con el portal mediante el desarrollo de ayudas metodológicas, contribuyendo la misma a la optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje.

A continuación se resumen un conjunto de exigencias didácticas que debe tenerse en cuenta para potenciar el uso del portal con fines docentes en la enseñanza de la física.

DIAGNÓSTICO INTEGRAL del estudiante, de modo que se parte de un conocimiento profundo de éste y se pueda atender a las diferencias individuales: conocimientos, habilidades, valores, motivos personales, inclinaciones, intereses, entre otros, y permita trazar de conjunto, estudiantes y docentes, los objetivos y metas alcanzables en correspondencia con el desarrollo de cada estudiante, que permita la toma de conciencia de sus logros, insuficiencias y potencialidades: ¿Qué he logrado?, ¿qué me falta?, ¿en qué debo poner empeño?, ¿qué debo proponerme alcanzar? (Desempeño del estudiante).

ORIENTACIÓN de la actividad por parte del docente y trabajar para que el estudiante pueda llegar a tener su propia orientación personal de lo que va a realizar en cada tipo de actividad: ¿Qué, cómo, para qué y con qué debo hacerlo? (Desempeño del docente).

Orientar:

- La preparación previa a la actividad a realizar.
- El intercambio posterior a su utilización, con el docente o con otros estudiantes.
- El estudio independiente a partir de lo mostrado o valorado.
- Otras actividades de continuidad del proceso docente educativo, relacionadas con la realizada por las video-clases utilizando el portal de la asignatura.

Constancia de la motivación a partir del propio contenido que trata el portal, que promueva una participación que genere preguntas internas en el estudiante (¿qué, cómo, por qué, para qué, cómo puedo intervenir, y si puedo?).

LÓGICA EN LA PRESENTACIÓN DEL CONTENIDO, de modo que este se estructure de una manera que asegure la comprensión y el seguimiento de lo expuesto, con la necesaria retroalimentación y objetivación que implique:

- La representación concreta que favorezca la comprensión de las ideas.

- Interrelación de diferentes medios, como por ejemplo esquemas, modelos, laboratorios virtuales, software (Sustancia y Campo, Sofhia) entre otros.

RIGOR CIENTÍFICO, de manera que se presenten ideas correctas, claras, precisas, ajustadas al nivel de los estudiantes, atendiendo al curso y tipo tema, así como que la velocidad y ritmo de exposición del contenido de enseñanza no sea excesivamente lento, ni atropellado.

CONTEXTUALIZACIÓN DEL CONTENIDO CON LA VIDA. Análisis crítico de los problemas del entorno, su implicación con lo que aprende en el propio proceso enseñanza aprendizaje.

INDUCCIÓN A LA REFLEXIÓN Y LA PARTICIPACIÓN ACTIVA Y CONSCIENTE, por parte del estudiante cuando escucha, observa o trabaja con el Portal mediante:

- Preguntas que le propicien llegar al por qué (las causas), para qué (la utilidad o importancia), plantear hipótesis, solucionar o planear problemas, elaborar informe conclusivo.
- Sugerir al estudiante que realice anotaciones, resúmenes, se auxilie de dibujos u otras estrategias de aprendizaje.

Propiciar: EL CONTROL Y EVALUACIÓN DEL PROCESO, a partir de estimular procesos de autocontrol y autoevaluación en los estudiantes

Es muy importante, que el docente logre establecer una atmósfera emocional positiva de confianza en las posibilidades individuales y de colaboración mutua. El carácter colectivo que se logre con la utilización del portal, hace aumentar considerablemente sus éxitos. De este modo pueden asimilar de forma consciente el contenido desarrollado y el gusto por la adquisición independiente del conocimiento, unido a la satisfacción por el enriquecimiento que aporta la cooperación del grupo. De ahí la importancia que tiene aprovechar las potencialidades del grupo y propiciar la integración donde cada cual, sea capaz de conocerse a si mismo, valorarse y a la vez valorar a los demás. A este propósito, se considera que pueden contribuir las TICs si las empleamos creadoramente en la enseñanza de la física en el preuniversitario.

III. CONCLUSIONES

La base teórica de la estrategia, destinada a la validación y comprobación de la factibilidad del perfeccionamiento del proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura de física en la enseñanza preuniversitaria, se demuestra a partir de la puesta en práctica de modificaciones que incluyen la connotación que debe tener el portal de física como medio didáctico.

Para valorar la influencia de las modificaciones introducidas al proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura de física en el campo de aproximación de los resultados, se tomaron como muestra dos grupos de cada grado (30 alumnos cada grupo) a partir de una población formada por los estudiantes del preuniversitario "Antonio Alomá Serrano", cuya matrícula en los grados 10 y 11, es de 926 estudiantes.

Se realiza el análisis de los resultados de la

constatación del problema de la investigación y al respecto se aplica la técnica (pruebas de rendimientos académicos) que favorecen la presentación del procesamiento estadístico.

- La estrategia aplicada resultó un salto cualitativo en el nivel metodológico en los docentes, se inició una nueva concepción para explotar la tecnología en función del proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura.

- La instrumentación de la dirección metodológica propuesta requirió la creación de situaciones problemáticas, ejercicios y problemas de nuevo tipo, que posibilitaron la motivación de los estudiantes logrando así la vinculación de los contenidos con la vida.

- La aplicación del uso de Portal de Física, requirió de una preparación adecuada de los docentes, lo que les permitió apropiarse de nuevos elementos metodológicos del proceso docente-educativo y, en particular, lograr el desarrollo de habilidades del pensamiento lógico en los estudiantes, así como, conocimientos acerca de cómo dirigir metodológicamente el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Física, todo lo cual se puede valorar como positivo para la preparación.

- La concepción de la dirección del aprendizaje en este proceso posibilitó una etapa de formación, en la cuál se logró en los estudiantes la orientación de conocimientos y habilidades lógicas que sirvieron para la utilización productiva en ejercicios y problemas y la ejecución del autocontrol.

- La realización de una etapa de desarrollo en la cuál se dio la posibilidad de sistematizar y consolidar las habilidades, mostró resultados superiores en todos los indicadores valorados.

- La constatación de los resultados logrados evidencian una adecuada solidez en el desarrollo de habilidades lógicas, hábitos y valores, ya que los estudiantes logran resolver ejercicios con cierto grado de complejidad de forma satisfactoria.

REFERENCIAS

- [1] Colectivo de autores, *Cursos facultativos. Física programas y orientaciones metodológicas. Décimo y Undécimo grado*, (Ministerio de Educación, La Habana 1980).
- [2] Colectivo de autores, *Física 10º grado*, (Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2000).
- [3] Colectivo de autores, *Física 11.º grado*, (Editorial Pueblo y Educación. Ministerio de Educación, La Habana. 2000).
- [4] Danilov, A. M. y Skatkin, N. M., *Didáctica de la Escuela Media*, (Editorial de Libros para la Educación, La Habana, 1978).
- [5] Edward, B. F.; *Máquinas de enseñar y enseñanza programada*, (Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1971).
- [6] Engels, F., *Formas fundamentales del movimiento. Dialéctica de la Naturaleza*, (Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2000).

I. Puente-Serrano, J. J. Guillarón y F. Guerrero

[7] Guillarón, J., *Modelo sistematizador para la autoformación de competencias investigativas en la carrera de licenciatura en física*, Tesis en opción al título grado científico Doctor en Ciencias Pedagógicas, UO, Cuba, 2005.

[8] Puig, S., *La medición del aprendizaje de los alumnos. Una aproximación hacia los niveles de desempeño cognitivos*, (ICCP, ciudad La Habana, 2003).

[9] Puente, I., *Una alternativa para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física a partir de las actuales transformaciones en la enseñanza preuniversitaria*, Tesis en opción al título de Master en Ciencias, UO, Cuba, 2007.

[10] UNESCO, Declaración Mundial sobre la Educación Superior para el Siglo XXI: Visión y . Conferencia Mundial de la Educación Superior, 9 de octubre de 1998.