

El modelo de aprendizaje como investigación y sus implicaciones socioculturales en el proceso de enseñanza de la Física en secundaria básica

Autor: MsC. Luis C. Landa Peláez

E-mail: landa@cmw.rimed.cu

Entidad: Universidad Pedagógica “José Martí”. Departamento de Ciencias Exactas.

Título académico: Máster en Ciencias de la Educación.

Categoría docente: Profesor Asistente.

Dirección del centro de trabajo: Carretera de Circunvalación Norte. Km. 5½. Camagüey. Cuba.

Síntesis curricular:

El autor es graduado de la Licenciatura en Educación en la especialidad de Física y Astronomía en el curso 1979-1980. Ha sido profesor principal de la disciplina y de la carrera durante más de 10 años. Tiene publicados varios artículos, de ellos 5 de carácter internacional. Igualmente ha participado como autor en numerosos eventos de carácter científico pedagógico. Cursó y defendió con éxito la maestría en Ciencias de la Educación en el año 2002 en el Centro de Estudios de Educación Superior de la Universidad de Camagüey.

Resumen: En el presente artículo se realiza un análisis de la importancia de asumir el modelo de enseñanza aprendizaje de la Física como una actividad investigativa, acorde con las tendencias actuales de la didáctica de esta asignatura, partiendo del estudio de los diferentes proyectos que a lo largo del tiempo se han implementado en el proceso docente educativo. Se exponen las ideas relativas a la necesidad de su aplicación consecuente durante las clases de Física en el nivel de secundaria básica de modo que contribuya a la educación científica de los estudiantes y se brindan algunas orientaciones específicas sobre cómo abordar esta temática durante el proceso de enseñanza de la Física en este nivel educacional, sobre la base de la literatura revisada y los resultados de la tesis de maestría del autor.

Índice:

INTRODUCCIÓN:.....3

DESARROLLO:.....4

I.- ANÁLISIS LÓGICO-HISTÓRICO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE LA FÍSICA DESDE UNA PERSPECTIVA CTS.....4

II.- IMPLICACIONES SOCIOCULTURALES DEL MODELO DE APRENDIZAJE COMO INVESTIGACIÓN EN EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES.....6

III.- ORGANIZACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN SECUNDARIA BÁSICA CON LA UTILIZACIÓN DEL MODELO DE APRENDIZAJE COMO INVESTIGACIÓN DESDE UNA PERSPECTIVA CTS EN EL CONTEXTO CUBANO ACTUAL.....9

CONCLUSIONES:.....11

CITAS Y REFERENCIAS:.....11

BIBLIOGRAFÍA:.....21

Introducción:

En los momentos actuales se hace más evidente que el desarrollo científico, tecnológico y social de nuestro país está determinado, en gran medida, por la calidad de la preparación general, politécnica y laboral que reciban los estudiantes durante su tránsito por la enseñanza media; lo cual le permitirá posteriormente, asumir con espíritu activo y creador, la solución de las diversas tareas que demanda el desarrollo económico del país.

Para nuestra sociedad es vital educar al hombre para la vida, al respecto José Martí, nuestro apóstol, afirmó: "Puesto que a vivir viene el hombre, la educación ha de prepararlo para la vida. En la escuela se ha de aprender el manejo de las fuerzas con que en la vida se ha de luchar."¹

Vivimos en tiempos en los que la tendencia del desarrollo histórico contemporáneo está marcado por el proceso de globalización: fenómeno de carácter objetivo, resultante del extraordinario desarrollo de la ciencia, la técnica, las comunicaciones y las fuerzas productivas en general.

Es por ello que resulta de vital importancia dar prioridad a la inversión en educación, la ciencia y la tecnología, así como la aplicación de los resultados de la investigación científica en el proceso productivo, independientemente de las dificultades que haya tenido que enfrentar el país en un momento determinado. Es en ese sentido que el Estado Cubano ha trazado las misiones que debe cumplir la Ciencia y la Tecnología en los momentos actuales y entre ellas tenemos²:

- Crear condiciones para la asimilación y desarrollo de tecnologías de futuro.
- Profundizar en el conocimiento de los fenómenos naturales, sociales y el propio hombre.
- Educar a la población y en especial a las nuevas generaciones en la concepción científica del mundo y en los valores de nuestra sociedad.

Una vía a tener en cuenta para cumplir con este propósito, dentro del marco de las transformaciones que se llevan a cabo en los distintos niveles de educación en nuestro país, en particular, en la enseñanza de la Física en secundaria básica, es relacionar a los alumnos con las nociones básicas de los métodos y formas de trabajo que utiliza la ciencia y la tecnología contemporáneas, de modo que se contribuya a una formación científica general, no especializada, que haga posible la participación futura de los mismos en la toma fundamentada de decisiones en torno a los problemas a los que debe enfrentarse la humanidad.

Las propuestas actuales a favor de una *alfabetización científica*, no solo para los estudiantes de los distintos niveles sino para todos los ciudadanos, van más allá de la tradicional importancia concedida, más verbal que realmente, a la educación científica y tecnológica, para hacer posible el desarrollo futuro. Esa educación científica se ha convertido, en opinión de los expertos, en una exigencia urgente, en un factor esencial del desarrollo de las personas y de los pueblos, también a corto plazo.

Un ejemplo de ello lo tenemos en la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, auspiciada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia, donde se declaraba: "Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico. Como parte de esa educación científica y tecnológica, los estudiantes deberían aprender a resolver problemas concretos y a atender a las necesidades de la sociedad, utilizando sus competencias y conocimientos científicos y tecnológicos". Y se añade: "Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad,...a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a las aplicaciones de los nuevos conocimientos"³.

La educación científica aparece así como una necesidad del desarrollo social y personal. Pero las expectativas puestas en la contribución de las ciencias a unas humanidades modernas no se han cumplido y asistimos a un fracaso generalizado y, lo que es peor, a un creciente rechazo de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias e, incluso, hacia la ciencia misma.⁴

Esta preocupante distancia entre las expectativas puestas en la contribución de la educación científica a la formación de ciudadanos conscientes de las repercusiones sociales de la ciencia y susceptibles de incorporarse, en un porcentaje significativo, a sus tareas y la realidad de un amplio rechazo de la ciencia y su aprendizaje, ha terminado por dirigir la atención hacia cómo se está llevando a cabo esa educación científica.

Este análisis de la enseñanza de las ciencias ha mostrado, entre otras cosas, graves distorsiones de la naturaleza de la ciencia que justifican, en gran medida, tanto el fracaso de buen número de estudiantes como su rechazo de la ciencia. En efecto, numerosos estudios han mostrado que la enseñanza transmite visiones de la ciencia que se alejan notoriamente de la forma como se construyen y evolucionan los conocimientos científicos⁵. Visiones empobrecidas y distorsionadas que generan el desinterés, cuando no el rechazo, de muchos estudiantes y se convierten en un obstáculo para el aprendizaje.

Ello está relacionado con el hecho de que la enseñanza científica incluida la universitaria- se ha reducido básicamente a la presentación de conocimientos ya elaborados, sin dar ocasión a los estudiantes de asomarse a las actividades características de la actividad científica.

En el caso específico de la enseñanza de la Física se han reconocido, incluso a nivel internacional, las dificultades que afrontan los estudiantes de la enseñanza media en su aprendizaje. Esas dificultades se extienden también a los propios docentes en ejercicio. A esto se suma, además, la necesidad impostergable de actualizar los cursos, ponerlos en correspondencia, tanto en el contenido como en la forma de trabajo, con los adelantos de la ciencia y la técnica.

Otra de las dificultades se refiere al fracaso en la resolución de problemas. Una parte considerable de la investigación didáctica sobre este aspecto a estado dirigida a mostrar "las diferencias entre expertos y principiantes"⁶ ; donde el fracaso se atribuye comúnmente a las carencias de los estudiantes, lo que sin duda "constituye una de las ideas claves en el "pensamiento espontáneo" del profesorado, que no suele cuestionar, en cambio, la didáctica de la resolución de problemas, ni mucho menos las características del proceso de enseñanza en su conjunto"⁷.

También se han detectado dificultades en abordar el trabajo experimental en las clases de Física, donde ha prevalecido un enfoque tradicional o académico de realizar las prácticas de laboratorio de forma que al estudiante se le dice exactamente lo que tiene que hacer, con qué, cómo y qué resultados obtener; por encima del enfoque contrapuesto, denominado investigativo, experimental o de proyecto que se fundamenta en concebir "las clases experimentales orientadas a presentar la Física como una indagación de la naturaleza"⁸.

Así las investigaciones se han ocupado principalmente del fracaso de los estudiantes al enfrentarse a problemas; pero el análisis sugiere ir más allá y preguntarse: ¿en qué medida lo que se enseña en las clases se aproxima a una verdadera solución de problemas? Esta interrogante cuestiona las habituales orientaciones didácticas de profesores y libros de texto y responde a una hipótesis distinta a las anteriores: un fracaso en este sentido puede tener su origen en errores de planteamiento en el proceso de enseñanza aprendizaje. Se trata de una hipótesis distinta que dirige su atención a las actividades del profesorado y en la que subyace la idea de la importancia crucial que tiene una correcta dirección del proceso.

Es por ello que en nuestro trabajo nos hemos propuesto fundamentar la aplicación del modelo de aprendizaje como investigación y sus implicaciones socioculturales en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en secundaria básica.

Desarrollo:

1.- Análisis lógico-histórico de las características del proceso de enseñanza- aprendizaje de la Física desde una perspectiva CTS.

El impetuoso progreso científico-técnico que tiene lugar en el día de hoy obliga a preparar a las nuevas generaciones para orientarse y actuar en un mundo donde la ciencia y la tecnología se han convertido en un elemento vital de la actividad humana. Se requiere, en particular, reformular los objetivos, los contenidos y los métodos del proceso de enseñanza aprendizaje de las diferentes asignaturas, responsabilidad que recae, ante todo, en las didácticas específicas.

Es necesario señalar que si bien el valor educativo de las ciencias ha contado con un reconocimiento creciente desde principios del siglo pasado como elemento básico en la formación de los futuros ciudadanos, su implantación en los currículos se ha enfrentado a serias dificultades que trascienden hasta nuestros días.

Estas dificultades han venido generando, desde la década del 60, propuestas de innovación que han contado con importante apoyo material, especialmente en el mundo anglosajón, pero que no han tenido siempre avances significativos.

Una de estas propuestas ha sido la del “aprendizaje por descubrimiento” asociado a los trabajos del psicólogo norteamericano J. Bruner, la cual se basa en la premisa de que la solución de problemas, sobre todo de tipo experimental, puede realizarse de forma autónoma a partir de los datos empíricos y del dominio por parte del estudiante de los pasos del método científico. Se evidencia en este proyecto, que tuvo una amplia repercusión por tratarse de una actividad en la que los profesores consideran que ha sido insuficiente lo realizado hasta ahora por disímiles factores, que persisten concepciones en las que se ignora el carácter social y dirigido de esta actividad, así como que los contenidos carecen de importancia frente al método o de que la ejecución de los experimentos puede proporcionar incidentalmente lo fundamental de la materia.

De acuerdo a los estudios CTS resulta importante promover una imagen renovadora de la **ciencia** y la **tecnología** donde quede explícita su dimensión social, una imagen más humana y más realista ante la presión de un cambio tecnológico cada vez más vertiginoso y en esta propuesta, como apuntamos ya, el papel del profesor y, consecuentemente, el conjunto de influencias sociales que pudieran influir en el aprendizaje de los estudiantes quedan relegados a un segundo plano.

Es necesario aclarar que si bien los resultados alcanzados distan mucho de los objetivos propuestos, no se debe subestimar este proyecto por lo que significó como elemento dinámico en una enseñanza que permanecía estática apegada a los cánones tradicionales.

Esta crítica justificada del “aprendizaje por descubrimiento”, estuvo unida a una defensa renovada del modelo de enseñanza por “transmisión – recepción de conocimientos ya elaborados”, que tuvo en Ausubel, Novak y Moreira a sus representantes principales y como aportes fundamentales se encuentran las ideas relativas al “aprendizaje significativo” y el uso de los mapas conceptuales, donde se demuestra que tras la vaga idea de enseñanza tradicional existía un modelo coherente de enseñanza aprendizaje por transmisión - recepción. Sin embargo, el simple retorno a este tipo de enseñanza, liberada de algunos errores, plantea algunos inconvenientes tales como en la realización de trabajos prácticos o en la resolución de problemas. En efecto, durante la ejecución de estas tareas los alumnos se limitan a manipulaciones siguiendo recetas muy pormenorizadas en las que no se observa la más mínima posibilidad de emitir hipótesis, diseñar experimentos o incluso analizar los resultados; y en el caso de la resolución de problemas el fracaso resulta más evidente, pues la enseñanza se limita a comprender soluciones explicadas por el profesor como ejercicios de aplicación de la teoría y por tanto el grado de transferencia es mínimo.⁹

Otra de las corrientes que han surgido en los últimos años se refieren a la denominada Tecnología Educativa, que ha alcanzado notable difusión en nuestros días, sobre todo por el énfasis en sus ventajas inmediatas y su lenguaje altamente técnico y aseverativo. El centro de su interés consiste en elaborar una “tecnología de la instrucción” similar al concepto de tecnología de la producción material, por lo que la atención se dirige más a los métodos y medios que a los contenidos.

Sus orígenes pueden hallarse en la enseñanza programada, con la idea de elevar la eficiencia del proceso docente. Su creación se atribuye a Burrhus F. Skinner, profesor de la Universidad de Harvard, en 1954. Sus trabajos se basan en el conductismo, declarando como objeto de estudio la conducta, único fenómeno observable y por tanto medible científicamente, de la psique humana.¹⁰

La tecnología educativa se desarrolla inicialmente en la búsqueda por aportar a la enseñanza una base más científica y hacer más productiva la educación. Posteriormente se produce un cambio, al tomarse conciencia de que, por sí mismos, los medios de enseñanza no ejercen sustancial influencia sobre la calidad y la eficiencia del proceso.

La tecnología educativa aún no ha podido satisfacer las expectativas que generó, se han realizado esfuerzos por revisar sus bases teóricas, se ha asumido una mayor responsabilidad y compromiso social con los fines de la educación pero siguen viendo el problema en términos de utilidad y eficiencia y centrando sus análisis en la conducta individual. Desde el punto de vista de los estudios CTS, se evidencia aquí la contradicción entre los puntos de vista de la ciencia y la tecnología que sobre ellas tiene la concepción heredada y la perspectiva CTS, al respecto se plantea que: “ Para la primera, ciencia y tecnología son autónomas y de ahí su carácter neutral. El bien o mal social que provoquen no depende de ellas sino de quienes la utilicen. Para la segunda, ciencia y tecnología no pueden separarse de la sociedad, son partes constitutivas de ella y, por tanto, siempre están comprometidas con valores. Sus determinaciones y consecuencias sociales se explican a la luz del todo social”.¹¹

El empleo de las computadoras en la enseñanza de la Física es ya una realidad, hoy las discusiones principales se centran alrededor de la cuestión de cuáles son el alcance y la perspectiva que tiene la introducción de esta nueva tecnología. En relación con esto pueden distinguirse dos concepciones que

difieren sustancialmente entre sí. En una de ellas el objetivo de introducir las computadoras consiste fundamentalmente en familiarizar a los estudiantes con los conceptos y procedimientos que caracterizan a la actividad científico técnica contemporánea y la otra ve la computación, principalmente , como un facilitador del aprendizaje (tutorial, interactivo, multimedia, etc.). La mayor parte de los trabajos ponen el énfasis principal en esta segunda dirección; pero, a nuestro criterio, la utilización de las computadoras debe potenciar la orientación investigativa del estudiante, contribuyendo así a proporcionar una visión más correcta de la actividad científica contemporánea.

Por último nos referiremos a otras propuestas que, en el campo de la Física, han centrado su atención en la necesidad de nuevas estrategias de aprendizaje que hicieran posible la sustitución de las concepciones espontáneas de los estudiantes por los conocimientos científicos y que tienen su fundamento en las teorías constructivistas muy en boga en nuestros días. Entre estas tenemos el estudio de las concepciones alternativas o preconcepciones científicas y el modelo de aprendizaje de las ciencias como cambio conceptual que tiene su basamento en que:

- Lo que hay en el cerebro del que aprende tiene importancia.
- Quien aprende construye activamente significados.
- Los estudiantes son responsables de su propio aprendizaje.

Pese a que se han obtenido algunos resultados experimentales que sugieren que estos modelos son superiores a la enseñanza por transmisión recepción, también se ha constatado que ciertas preconcepciones son resistentes a la instrucción. Cabría pensar entonces que el modelo de aprendizaje de las ciencias debe tener en cuenta, además de las preconcepciones de los alumnos, otros aspectos tales como un *cambio metodológico en la forma en que diseñen las estrategias de intervención educativas y que estén relacionadas con la práctica de aspectos claves de la metodología científica.*¹²

La dificultades que hemos señalado aquí también han estado presentes de una manera u otra en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en el territorio, así una investigación realizada en el año 2002, señalaba: “En sentido general, podemos plantear que se manifiestan dificultades en la ejecución del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Física en secundaria básica, determinados en gran medida por la falta de preparación profesional de los docentes en cuanto al dominio de métodos que les permitan conducir el aprendizaje de sus alumnos y desarrollar el pensamiento”¹³

II.- Implicaciones socioculturales del modelo de aprendizaje como investigación en el aprendizaje de los estudiantes.

Los insuficientes resultados de aprendizaje obtenidos durante las últimas décadas, y analizados algunos de ellos en el epígrafe anterior, han traído como consecuencia un inusitado interés por transformar en profundidad la educación científica que se lleva a cabo en las escuelas. Desde nuestro punto de vista esto se explica, no solo por los problemas señalados anteriormente sino además por los importantes cambios socioculturales que han tenido lugar y que no han sido suficientemente considerados.

¿Cuáles han sido dichos cambios? A juicio del Dr. Pablo Valdés y otros autores cubanos estos han sido:”

- La colosal implicación de la ciencia y la tecnología en la situación del mundo y en la vida del ciudadano común.
- El relevante papel desempeñado por la información, el conocimiento científico y los medios de comunicación en la sociedad actual.
- Las modificaciones ocurridas en las características de actividad científico-investigadora.
- El surgimiento de nuevas ramas de la ciencia y la tecnología, el cambio de lugar que dentro de estas ocupan sus ramas tradicionales, y el acentuamiento de la tendencia integradora.”¹⁴

Es tal el impacto de la ciencia y la tecnología en la cultura contemporánea que algunos consideran, con razón, que más allá de una revolución científico – técnica, estamos en presencia de una revolución cultural; al respecto, la definición de ciencia dada por Núñez Jover está acorde con estos planteamientos: “Un sistema de conocimientos que modifica nuestra visión del mundo y enriquece nuestra imaginación y

nuestra cultura; se le puede comprender como proceso de investigación que permite obtener nuevos conocimientos, los que a su vez ofrecen mayores posibilidades de manipulación de los fenómenos; es posible atender a sus impactos prácticos y productivos, caracterizándola como fuerza productiva que propicia la transformación del mundo y es fuente de riqueza; la ciencia también se nos presenta como una profesión debidamente institucionalizada, portadora de su propia cultura y con funciones sociales muy bien definidas^{7, 15}.

Los cambios apuntados anteriormente hacen que el viejo problema de que los estudiantes no aprenden, aparezca ahora como parte de un problema más general: no adquieren los conocimientos, la experiencia y los modos de pensar que resultan imprescindibles en la sociedad actual. Esto define la problemática fundamental a que se enfrenta la educación científica en nuestros días, y que adquiere particular relevancia en nuestro país, donde se está enfrascado en un programa que permita elevar a cultura general integral de toda la población.

Se requiere pues, reelaborar los objetivos, el contenido, los métodos y formas de trabajo en la enseñanza de la Física, a fin de ponerlos en una mejor correspondencia con las actuales condiciones.

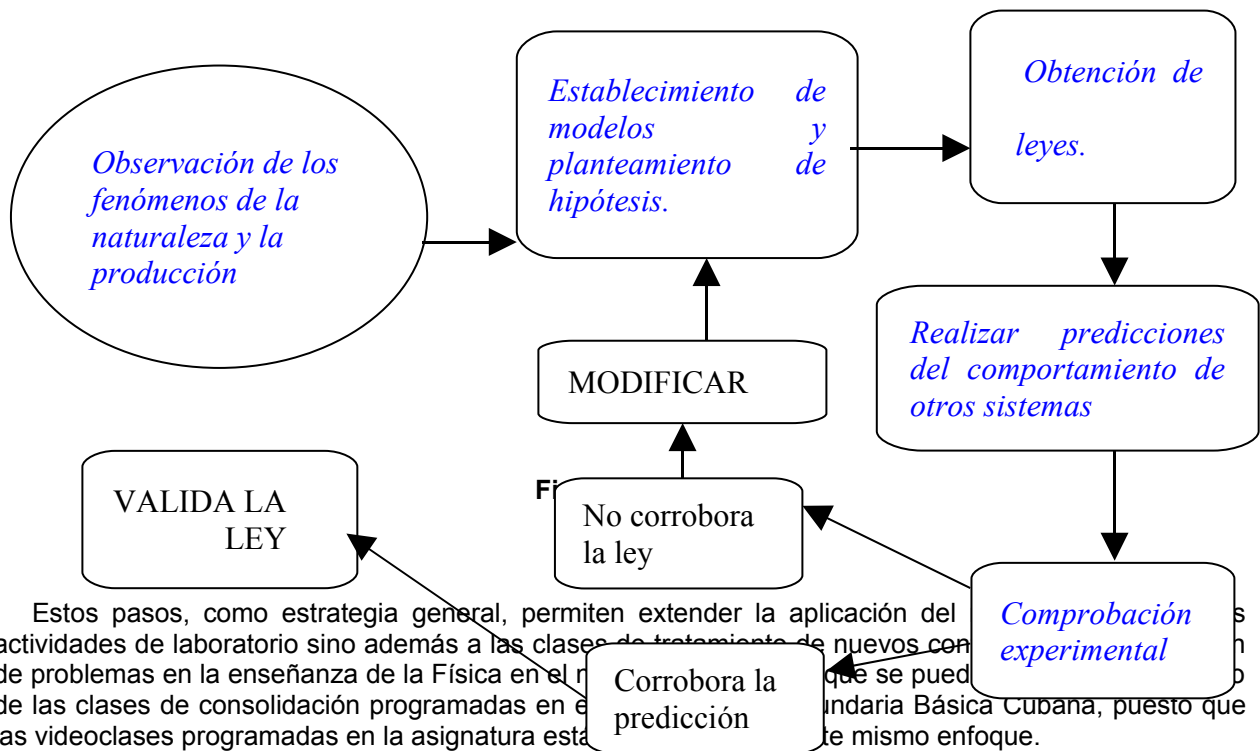
Es en este contexto que el *modelo de aprendizaje como investigación* adquiere especial connotación, el cual se basa en el uso del *método científico* como herramienta docente para lograr el cambio y la orientación sociocultural en el aprendizaje de los estudiantes que pretendemos, pero que va más allá al tener en cuenta, y ser reflejo, de *aspectos esenciales de la actividad investigativa contemporánea* y prestar atención además, a *las características fundamentales de la actividad psíquica humana*.

En cuanto a la definición de método científico muchos autores lo definen como el conjunto de procedimientos o reglas generales por medio de los cuales se investiga el objeto de la ciencia¹⁶.

Este puede ser presentado, de modo general, a través de las siguientes etapas:

1. **Observación de fenómenos. Planteamiento del problema.**
2. **Establecimiento de modelos y planteamiento de hipótesis.**
3. **Obtención de leyes, definición de conceptos.**
4. **Predicción del comportamiento en otros sistemas.**
5. **Comprobación experimental.**

Esta secuencia de pasos del método científico puede ser representada a través del siguiente esquema:



Estos pasos, como estrategia general, permiten extender la aplicación del método científico a las actividades de laboratorio sino además a las clases de tratamiento de nuevos contenidos de problemas en la enseñanza de la Física en el nivel de las clases de consolidación programadas en el currículo de la Secundaria Básica Cubana, puesto que se puede aplicar el mismo enfoque.

Alertamos nuevamente sobre la posible tendencia de considerar al método científico como “conjunto de reglas perfectamente definidas a aplicar mecánicamente e independientes del dominio investigado”¹⁷, en la filosofía y en la didáctica se comprende cada vez más claramente que la ciencia no puede ser reducida a conocimientos y métodos y que, por el contrario, ella es una actividad sociocultural, rica y multifacética. Va quedando atrás la idea de que el trabajo científico consiste solo en la elaboración de teorías y manipulaciones en los laboratorios, lo cual tiene singular importancia para la transformación de la enseñanza tradicional, fundamentalmente en las ciencias naturales.

Es por ello que se impone una conclusión de gran trascendencia para la enseñanza de las Ciencias, y en particular de la Física: *Si hemos de verlas como una actividad sociocultural, con profundas repercusiones en el desarrollo de la humanidad, con variados formas de trabajo, entonces ellas han de ser enseñadas y aprendidas como tal, y no como ha sido hasta ahora, centrando casi exclusivamente su atención en conocimientos y habilidades específicos.*

De este modo podemos plantear que no basta que en nuestras clases se preste atención a aquellos aspectos considerados distintivos de la actividad científica tales como el acotamiento de la situación examinada, la formulación del problema, el planteamiento y argumentación de hipótesis, la elaboración de estrategias de solución del problema y la contrastación y análisis de los resultados obtenidos; sino que además es necesario reflejar determinadas características esenciales de dicha actividad que tienen una importante repercusión sociocultural como son *su naturaleza social, su acentuada orientación práctica, su carácter de empresa colectiva, el empleo de computadoras y la creciente integración de diferentes ramas de la ciencia y la tecnología entre sí.*

De lo que se trata en los momentos actuales es de precisar y concretar la orientación sociocultural de la enseñanza de la Física a través del cumplimiento de los siguientes objetivos distintivos:

- Contribuir a que los alumnos puedan orientarse en el mundo de hoy, altamente influenciado por la ciencia y la tecnología, y a que empleen los conceptos e ideas de estas para interpretar y valorar múltiples situaciones que se dan en la naturaleza, el organismo humano y la sociedad.
- Coadyuvar a la formación de una visión global acerca de la Física y sus aplicaciones tecnológicas, con énfasis en su naturaleza social: qué estudia, qué relación tiene con la situación actual del mundo, en particular con los problemas globales, etc.
- Relacionar a los alumnos con elementos de métodos y formas de trabajo empleados en la actividad científica contemporánea, enfatizando el papel del aspecto intelectual y la utilización de computadoras durante el aprendizaje.
- Estimular el desarrollo de una actitud crítica hacia las situaciones analizadas, de investigación y profundización más allá de las apariencias de las cosas, así como la disposición para participar en el análisis y solución de problemas de la vida práctica y elaborar productos de utilidad y,
- Ayudar a los alumnos a valorar responsablemente la repercusión que la ciencia, la tecnología y también su propia conducta, tienen para su entorno y en general para la sociedad, contribuyendo de esta manera a desarrollar en ellos cualidades como la disciplina, la perseverancia, la solidaridad, etc. Al respecto subrayamos una de las tesis contenidas en la Declaración de Budapest donde se plantea: “que algunas aplicaciones de la ciencia pueden ser perjudiciales para las personas y la sociedad, el medio ambiente y la salud de los seres humanos e incluso poner en peligro la supervivencia de la especie humana, y que la contribución de la ciencia es indispensable a la causa de la paz y el desarrollo y a la protección y la seguridad mundiales,”¹⁸.

Por otro lado, como se plantea al inicio de este epígrafe, una enseñanza basada en el modelo de aprendizaje como investigación requiere que los docentes le presten la mayor atención a las características fundamentales de la actividad psíquica humana que han sido ampliamente estudiadas por la psicología marxista¹⁹, de modo que en correspondencia con ellas, puedan organizar eficientemente la actividad de aprendizaje de sus alumnos. Entre estas tenemos las siguientes:

- El reconocimiento de que el origen de la actividad cognoscitiva es el *planteamiento de preguntas o problemas*
- ✓ Para que una pregunta o problema adquiera verdadero sentido ante determinado sujeto y lo motive a buscar su solución debe estar acorde a sus posibilidades cognoscitivas y que refleje tanto *necesidades sociales como individuales.*
- ✓ El proceso de solución de las preguntas o problemas se compone *de un entramado de acciones, subordinadas a objetivos* que el individuo se va planteando (un complejo de tareas).

- ✓ Durante la actividad el sujeto no concientiza todo lo que entra en su campo de atención, sino aquella parte que es *objeto directo de sus acciones intelectuales*.
- ✓ El grado de dominio de determinado material está asociado a la utilización de dos tipos fundamentales de lenguaje, en la etapa de familiarización inicial predomina la forma externa, desplegada; mientras que en la de dominio profundo prevalece la interna, abreviada.

III.- Organización del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en secundaria básica con la utilización del modelo de aprendizaje como investigación desde una perspectiva CTS en el contexto cubano actual.

Para comprender cabalmente el fundamento de la organización del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en secundaria básica de acuerdo a las nuevas concepciones planteadas en este trabajo es necesario responder a interrogantes tales como:

- ¿Por qué la enseñanza aprendizaje de las ciencias como actividad investigadora?
- ¿Qué repercusiones tiene el uso del método científico como método de enseñanza en las clases de Física?

Responder a la primera pregunta implica referirnos a la tesis de que: “ Los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología..., centran su atención en esencia, en la *interacción* de la ciencia, como fenómeno social, como actividad humana, con la sociedad, con las distintas instituciones sociales, de donde se deriva la necesidad de comprender el fenómeno científico-tecnológico en el contexto histórico-social donde se produce, lo cual implica considerar la relación que guarda con diferentes factores: económico, político, jurídico, culturales, ideológico y sociales en general, así como en lo que tiene que ver con sus consecuencias sociales y ambientales.”²⁰ Y una vía para lograr esto es por medio de la aplicación del modelo de aprendizaje como investigación con las características apuntadas ya. Por otra parte hay que destacar que la finalidad de la educación como institución es reproducir en las nuevas generaciones lo mejor de la experiencia histórico- social de la humanidad, uno de cuyos elementos principales es la experiencia en la actividad investigadora, la que ha adquirido una especial relevancia en la actualidad, abarcando casi todas las esferas de la vida, convirtiéndose en uno de los pilares fundamentales del profundo cambio cultural que se está operando en la sociedad. Además la actividad investigadora constituye la vía idónea para que los estudiantes profundicen en las cuestiones estudiadas y reestructuren las concepciones que poseen, así como para desarrollar en ellos una actitud crítica durante el análisis de las situaciones consideradas y motivarlos por el aprendizaje.

La respuesta a la segunda pregunta implica considerar que si el alumno asimila conocimientos y habilidades preparados, asimila la lógica de los procedimientos, modos y operaciones, que se obtuvo como resultado del procesamiento del descubrimiento hecho, y no la lógica objetiva y real que llevan al investigador al descubrimiento. Esta es la vía formal del conocimiento, que constituye el fundamento de la enseñanza explicativa - ilustrativa, muy alejada de las regularidades de la investigación científica. La lógica real del descubrimiento, la lógica dialéctica objetiva, contenida en los conocimientos y los modos de su consecución puede ser conocida solo poniendo de manifiesto las contradicciones dialécticas que se presentan a los alumnos y que están relacionadas con las necesidades de esclarecer la esencia del contenido que se va a asimilar.

Por otro lado, coincidimos con las consideraciones de Álvarez de Zayas, quien plantea que “ el hombre será inteligente si se le ha formado mediante la utilización reiterada de la lógica de la actividad científica, de la actividad laboral, profesional²¹. Señala además que “el método como componente esencial de la ciencia, pasa a formar parte del contenido de la asignatura, como conocimiento y habilidad, condicionando este, en gran medida, el método de enseñanza. El profesor debe, al desarrollar el proceso, mostrar el camino lógico para resolver los problemas de un modo similar a como lo hizo el investigador en su momento. Esto significa que el método de enseñanza, en determinado grado es el método de la ciencia”²².

Teniendo en cuenta estos presupuestos, abordaremos ahora determinados aspectos que son esenciales para organizar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física de modo que permita dar

una visión más abarcadora de la naturaleza de la ciencia y la tecnología y sus implicaciones socioculturales:

- Planificar el estudio de cada una de las unidades en forma de *sistemas de tareas*, o actividades cuidadosamente diseñadas a fin de dirigir eficientemente el aprendizaje de los alumnos. Estas tareas pueden ser de diverso tipo: de reflexión acerca del tema, de planteamiento de preguntas o problemas, de búsqueda de información, de cálculo, de mediciones, experimentales, de confección de informes, de comunicación de resultados, etc.
- Comenzar cada unidad con tareas dirigidas a *revelar la experiencia* que ya tienen los alumnos sobre el tema en cuestión (lo que contribuye a relacionar dicha experiencia con el nuevo contenido y a develar sus preconcepciones) y hacerlos reflexionar sobre *el interés personal y social* del nuevo tema de modo que el estudio del mismo adquiera sentido para ellos. Continuar con tareas donde se proponga el planteamiento de posibles *cuestiones de interés* que se responderían a lo largo de le estudio de la unidad y constituirían la problemática general a resolver. Todo esto contribuye a que los alumnos se formen una idea global de los que se va estudiar y a despertar su motivación.
- Las siguientes tareas deben servir *para dar respuesta* a las preguntas formuladas al inicio, profundizando en la imagen global inicial que se ha formado. Se trata de que cada nueva tarea que se ejecute constituya una *profundización y ampliación* del estudio que se está realizando. Es innegable que en este proceso pueden surgir otros problemas y nuevas interrogantes que también habrá que considerar.
- *Combinar diversas formas de trabajo*: diálogo entre el profesor y los alumnos, trabajo individual, trabajo en equipos, en el aula y fuera de ella, intercambio entre los equipos, discusión de resultados finales en sesión plenaria, etc.
- Culminar cada unidad con tareas *de sistematización y consolidación* que permitan a los alumnos relacionar conceptos e ideas esenciales tratados en la unidad, elaborar cuadros sinópticos y resúmenes, repasar las interrogante formuladas al inicio y comprobar si fueron satisfechas sus expectativas, plantear nuevas cuestiones de interés y que han quedado sin resolver, etc. Esto contribuye a formar una nueva imagen global, ahora más profunda y coherente, del tema estudiado y *sus implicaciones soioculturales*.
- *Evaluar no solo determinados conocimientos y habilidades*, como ha sido hasta ahora, sino además *las ideas que tienen los alumnos acerca de la rama de la ciencia en cuestión*, acerca de la importancia de los diferentes temas estudiados, de su *relación con los problemas de la humanidad y de nuestro país*; *la experiencia adquirida por ellos para realizar algunas acciones características de la actividad investigadora*, en particular, para plantear y resolver preguntas o problemas, la actitud que manifiestan y las valoraciones que hacen al analizar diversas situaciones. Es evidente que en la evaluación de semejantes aspectos deben utilizarse las cotidianas actividades de aprendizaje que realiza el alumno en el aula tales como la búsqueda de información, las discusiones en clases, la elaboración de informes, la realización de actividades de laboratorio, la toma de notas en su cuaderno de trabajo, etc.

Conclusiones:

Como resultado final del presente trabajo podemos concluir lo siguiente:

- ✓ Las propuestas educativas aplicadas en períodos anteriores para lograr un cambio en la eficiencia del proceso docente no han tenido los resultados esperados, en particular en la enseñanza de las Ciencias.
- ✓ La educación científica de los estudiantes, especialmente los de la enseñanza media básica, es un imperativo de nuestros días como requisito indispensable para la participación activa de los ciudadanos en la vida material y espiritual de la sociedad, estrechamente relacionada con los avances de la Ciencia y la Tecnología.
- ✓ El modelo de aprendizaje como investigación y sus implicaciones socioculturales es una vía idónea que contribuye a la adecuada formación científica de los estudiantes y a una mejor comprensión del papel de la Ciencia y la Tecnología en el contexto actual.

Citas y Referencias:

-
- ¹ Vitier, Cintio. Martí en la Universidad. Cuadernos Martianos IV. La Habana: Editorial Félix Varela, 1997.-- P. 288.
 - ² Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. La Ciencia y la Innovación Tecnológica en Cuba: Bases para su proyección estratégica. Ed. Academia. La Habana. 1998. p.9.
 - ³ Sifredo Barros, C. ¿Cuál es la importancia de la educación científica en la sociedad actual? Material en formato electrónico de un libro en proceso de edición. La Habana, 2005,.—p.2.
 - ⁴ CF: Sifredo Barros, C. ¿Qué visiones de la ciencia y la actividad científica tenemos y transmitimos? Material en formato electrónico de un libro en proceso de edición. La Habana, 2005.—p 1.
 - ⁵ McComas, apud, Sifredo, ¿Qué visiones de la ciencia y la actividad científica tenemos y transmitimos? Material en formato electrónico de un libro en proceso de edición. La Habana, 2005.— p2.
 - ⁶ Maloney, apud, Gil y Valdés. La resolución de problemas en Física: de los ejercicios de aplicación al tratamiento de situaciones problemáticas. En: Temas escogidos de Didáctica de la Física. Dr. Daniel Gil P. [et al]. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1996, p. 38.
 - ⁷ Gil Pérez, Daniel. La resolución de problemas en Física: de los ejercicios de aplicación al tratamiento de situaciones problemáticas. En: Temas escogidos de Didáctica de la Física. Dr. Daniel Gil P. [et al]. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1996, p. 38.
 - ⁸ Sebastián, apud, Fraga. Estrategia metodológica para el aprendizaje del Método Experimental en la Física. En: Temas escogidos de Didáctica de la Física. Dr. Daniel Gil P. [et al]. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1996, p. 66.
 - ⁹ CF: Gil Pérez, Daniel. Tendencias actuales en la enseñanza aprendizaje de la Física. En: Temas escogidos de Didáctica de la Física. Dr. Daniel Gil P. [et al]. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1996, p.4..

-
- ¹⁰ CF:Landa Peláez, L.C. Análisis de algunas tendencias pedagógicas contemporáneas. Diplomado de Fundamentos de la Educación Superior. Universidad de Camagüey.. 2000. p.3
- ¹¹ Figaredo Curiel, Francisco H. Caracterización General de los Estudios CTS. En: Compendio de Estudios Sociales sobre Ciencia y Tecnología para los doctorantes que cursan el programa de formación doctoral en Ciencias Pedagógicas. ISP “José Martí”. Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Educativo. 2004.—p.16.
- ¹² Gil Pérez, Daniel. Tendencias actuales en la enseñanza aprendizaje de la Física. En: Temas escogidos de Didáctica de la Física. Dr. Daniel Gil P. [et al]. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1996, p. 11.
- ¹³ Landa Peláez, L. La superación postgraduada en Física para los profesores de secundaria básica. Tesis en opción al título de Maestro en Ciencias de la Educación Superior, 2002, p.52.
- ¹⁴ Enseñanza de la Física Elemental. Valdés Castro, P. [et al]. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2002.—p.2.
- ¹⁵ Núñez Jover apud Márquez Lizaso, R. El valor del enfoque CTS en la actividad experimental de las asignaturas de Ciencias Naturales del primer año de la carrera de Formación de Profesores Generales e Integrales de Secundaria Básica. Examen de mínimo CTS. ISP “José Martí”. 2003, p.5.
- ¹⁶ Ibidem 14, p.56.
- ¹⁷ Fernández, I; Gil Pérez, D.; Valdés, P. La superación de las visiones deformadas de la ciencia y la tecnología: un requisito esencial para la renovación de la educación científica, 2004.-- p. 22. Artículo en formato electrónico.
- ¹⁸ Declaración de Budapest. Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI: Un nuevo compromiso. En: Compendio de Estudios Sociales sobre Ciencia y Tecnología para los doctorantes que cursan el programa de formación doctoral en Ciencias Pedagógicas. ISP “José Martí”. Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Educativo. 2004.—p.64
- ¹⁹ CF: Enseñanza de la Física Elemental. Valdés Castro, P. [et al]. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2002.—p.5..
- ²⁰ Sáez Palmero, Antonio. Introducción. En: Compendio de Estudios Sociales sobre Ciencia y Tecnología para los doctorantes que cursan el programa de formación doctoral en Ciencias Pedagógicas. ISP “José Martí”. Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Educativo. 2004.—p.3.
- ²¹ Álvarez de Zayas, Carlos. Características esenciales pedagógicas de la escuela cubana. En: Revista Educación # 100. 2da. Época. Mayo – agosto del 2000. p. 16.
- ²² CF : Alvarez de Zayas, C. La Escuela en la Vida. 1992. p. 43.

BIBLIOGRAFÍA:

-
- Álvarez de Zayas, Carlos. Características esenciales pedagógicas de la escuela cubana. En: Revista Educación # 100. 2da. Época. Mayo – agosto del 2000. p. 16.
 - Álvarez de Zayas, C. La Escuela en la Vida. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1999. – 178 pp.
 - Declaración de Budapest. Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI: Un nuevo compromiso. En: Compendio de Estudios Sociales sobre Ciencia y Tecnología para los doctorantes que cursan el programa de formación doctoral en Ciencias Pedagógicas. ISP “José Martí”. Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Educacional. 2004.—84 pp.
 - Enseñanza de la Física Elemental. Valdés Castro, P. [et al]. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2002.— 177 pp.
 - Fernández, I; Gil Pérez, D.; Valdés, P. La superación de las visiones deformadas de la ciencia y la tecnología: un requisito esencial para la renovación de la educación científica, 2004. Artículo en formato electrónico.
 - Figaredo Curiel, Francisco H. Caracterización General de los Estudios CTS. En: Compendio de Estudios Sociales sobre Ciencia y Tecnología para los doctorantes que cursan el programa de formación doctoral en Ciencias Pedagógicas. ISP “José Martí”. Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Educacional. 2004.—84 pp.
 - Landa Peláez, L. La superación postgraduada en Física para los profesores de secundaria básica. Tesis en opción al título de Maestro en Ciencias de la Educación Superior, 2002, p.56.
 - _____ Análisis de algunas tendencias pedagógicas contemporáneas. Diplomado de Fundamentos de la Educación Superior. Universidad de Camagüey.. 2000. 8 pp.
 - Márquez Lizaso, R. El valor del enfoque CTS en la actividad experimental de las asignaturas de Ciencias Naturales del primer año de la carrera de Formación de Profesores Generales e Integrales de Secundaria Básica. Examen de mínimo CTS. ISP “José Martí”. 2003.—23 pp.
 - Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. La Ciencia y la Innovación Tecnológica en Cuba: Bases para su proyección estratégica. Ed. Academia. La Habana. 1998. p.9.
 - Núñez Jover, J. La ciencia y la tecnología como procesos sociales lo que la educación científica no debería olvidar. Material en formato electrónico. 138 pp.
 - República de Cuba. Ministerio de Educación. Proyecto de la Escuela Secundaria Básica. Versión 07. Ciudad de La Habana : 28 de abril del 2003..
 - Risquet Valdés, Jorge. Globalización y neoliberalismo. World Data Research Center, 1997.—67 pp.
 - Sáez Palmero, Antonio. Compendio de Estudios Sociales sobre Ciencia y Tecnología para los doctorantes que cursan el programa de formación doctoral en Ciencias Pedagógicas. ISP “José Martí”. Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Educacional. 2004.— 84 pp.

-
- Sifredo Barros, C. ¿Cuál es la importancia de la educación científica en la sociedad actual? Material en formato electrónico de un libro en proceso de edición. La Habana, 2005,—p.2.
 - Sifredo Barros, C. ¿Qué visiones de la ciencia y la actividad científica tenemos y transmitimos? Material en formato electrónico de un libro en proceso de edición. La Habana, 2005.—p 1.
 - Temas escogidos de Didáctica de la Física. Dr. Daniel Gil P. [et al]. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1996. —141 pp.
 - Vitier, Cintio. Martí en la Universidad. Cuadernos Martianos IV. La Habana: Editorial Félix Varela, 1997.—324 pp.

Autor: MsC. Luis C. Landa Peláez

E-mail: landa@cmw.rimed.cu