

UNIVERSIDAD DE CAMAGÜEY
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA “JOSÉ MARTÍ

**EL EXPERIMENTO DEMOSTRATIVO EN LAS CLASES DE CIENCIAS
NATURALES DE SECUNDARIA BÁSICA: UNA VARIANTE METODOLÓGICA
PARA SU DESARROLLO Y PERFECCIONAMIENTO**

Autores: Lic. Danay Bellot Naranjo ¹
Dra. Acela Cantero Zayas ²
Lic. José A. Losada Gómez ³
MSc. Ana L. Menéndez Parrado

Institución a la que pertenecen:

¹ Instituto Superior Pedagógico “José Martí”

² Universidad de Camagüey.

³ Instituto Superior Pedagógico “José Martí”

RESUMEN

En las ciencias es característico el proceso de surgimiento, desarrollo y decadencia de corrientes, tendencias o ideas más o menos generalizadas o importantes que marcan una cualidad en el desarrollo del pensamiento científico. La escuela cubana contemporánea, haciéndose eco de la necesidad de profundas transformaciones en correspondencia con el vertiginoso avance de la ciencia y de la técnica, ha asumido el paradigma de Integración en el Proceso Formativo de sus nuevas generaciones. Una vía de materialización de estas aspiraciones lo constituye el tratamiento metodológico de la actividad experimental en las Ciencias Naturales y, específicamente, el experimento demostrativo. El objetivo del presente trabajo está encaminado a diseñar una variante metodológica que contribuya al perfeccionamiento del experimento demostrativo en las clases de Ciencias Naturales de Secundaria Básica sobre la base de las características, requisitos, organización del mismo, la actividad del profesor y del alumno. La validación de la variante metodológica de referencia fue realizada mediante el criterio de expertos, quienes corroboraron la factibilidad de la propuesta, al igual que el sistema de métodos y técnica empleados. Como resultado se exhibe una metodología para el desarrollo de los experimentos demostrativos, en las asignaturas de Ciencias Naturales.

Palabras Claves:

Experimento demostrativo, variante metodológica, ciencias naturales, Secundaria Básica

ABSTRACT

Inside the sciences is characteristic the process of birth, development and decadence of flowing, tendencies and some generalizes or important ideas that mark a quality in the development of scientific knowledge. The Cuban contemporary school has been changing since the beginning of revolution, in fact it has become in "eco" of needs of deep transformations according to the vertiginous advances of the science and technique and nowadays it assume the paradigm of integration in the formation process of their news generations. A good way to materialize all of these aspirations is constitutes by the methodology treatment of the experimental activity in the natural sciences and specifically, the demonstrative experiment. The main objective of this research paper is to guide a drawing for a methodology variant that contributes to the improvement of the demonstrative experiment during the natural sciences class at secondary school upon the bases of the characteristic, requirements, organization of it, the professor's and students' activity. The validation of the methodology variant references was carry out by experts' and specialist's judgement, whose corroborated the thru of the proposition and also the methods system and some technique that were employed by authors. As results it shows a methodology for the development of the demonstratives experiments in the naturals sciences subjects.

Key words: Demonstrative experiment, methodology variant, natural sciences, Secondary School

Introducción

El proceso acelerado de la ciencia y la técnica es una de las peculiaridades de nuestra época. En las condiciones de la Revolución Científico Técnica se desarrollan impetuosamente y experimentan cambios cualitativos, y los conocimientos adquieren un enfoque integrador cada vez más acentuado.

Por otra parte, no podemos olvidar que el vínculo teoría-práctica garantiza la comprensión por el estudiante de los aspectos teóricos y de los procesos acelerados en la naturaleza.

Una asimilación profunda de las leyes de la naturaleza y de su aplicación en la actividad práctica sólo es posible cuando la base de la enseñanza la constituye la actividad práctica, la cual es organizada y dirigida por el maestro.

El experimento docente permite que el alumno se relacione con objetos concretos de las ciencias, una vez que, al observar y realizar experimentos, conocen la naturaleza de los fenómenos, conocen hechos y acumulan datos para establecer comparaciones, generalizaciones y conclusiones. El experimento es, al mismo tiempo, un procedimiento para obtener conocimientos y confirma su veracidad.

El alumno percibe que los procesos pueden ser dirigidos y realizados en un sentido determinado y se convence de que en los fenómenos no hay nada sobrenatural, y que todos se subordinan a determinadas regularidades, es decir, el experimento docente sirve también como importante medio para la formación de la concepción científica del mundo.

Desarrollo

En correspondencia con el contexto actual en que se desarrolla la educación se hace necesario proporcionar una cultura científica a todos los ciudadanos. De ahí que las asignaturas de Ciencias Naturales, dentro del grupo de las que reciben los alumnos en esta enseñanza, tienen como uno de sus objetivos principales contribuir a la formación de una cultura científica general, que propicie la comprensión de la unidad y la diversidad del mundo por medio del estudio, con un enfoque cultural, problémico e interdisciplinario de los hechos y fenómenos químicos, biológicos, físicos y geográficos que se relacionan entre sí y están en constante

desarrollo; lo que resulta de gran importancia en la formación de la concepción científico dialéctica y materialista del mundo.

Esos conocimientos preparan a los alumnos para enfrentar los problemas de la vida cotidiana y de la elevación de su calidad de acuerdo al desarrollo contemporáneo y en consonancia con las necesidades sociales y económicas de nuestro país.

Para que las clases de Química, Biología y Física cumplan con los requisitos actuales, se debe tener en consideración el carácter teórico experimental de estas ciencias, es decir, que en la base de su enseñanza está el experimento docente. Este aspecto lo tuvieron en cuenta desde siglos anteriores eminentes pedagogos cubanos: Félix Varela Morales (1788-1853), José de la Luz y Caballero (1800-1862), Enrique José Varona (1849-1933), José Antonio Saco (1797-1897), entre otros.

El autor (Yuri Surin, 1981a p. 24) señala que el experimento juega un papel determinante:

- Como fuente primaria del conocimiento de los fenómenos;
- Como medio necesario y en ocasiones único para demostrar la validez o los errores de las hipótesis;
- Como único medio para la formación de hábitos prácticos;
- Como medio para fijar los conocimientos teóricos;
- Como medio para formar el interés de los alumnos hacia el estudio.

Eso permite considerar al experimento docente como un medio y método fundamental en la enseñanza de estas ciencias que desarrolla en los alumnos la iniciativa y el enfoque creador de resolver diferentes problemas, así mismo, desarrolla el pensamiento de los alumnos.

Todos los tipos de experimentos docentes deben existir en el proceso docente-educativo, ninguno debe estar alejado de los demás.

La solidez de los conocimientos puede alcanzarse solamente mediante la combinación de todos los experimentos con la exposición oral y con los métodos visuales de trabajo.

La selección de cada tipo de experimento se determina partiendo del análisis concreto de su importancia, el contenido relacionado con él, las condiciones de su preparación, el momento del curso, el tipo de clase, la técnicas empleada etc.

Al analizar las características de la Secundaria Básica actual aparece la pregunta ¿Qué profesor se necesita?, la cual se responde, entre otros, un profesor que dirija el proceso de enseñanza-aprendizaje con un enfoque interdisciplinario y desarrollador de la personalidad de los escolares.

Para que en las clases de las asignaturas de Ciencias Naturales se cumpla con esas exigencias, es necesario, ante todo, tener en cuenta la realización del experimento docente.

En los momentos actuales, al realizar el experimento docente, los alumnos observan al profesor, utilizan aparatos, reactivos, útiles, animales y plantas o suelen apoyarse en medios especiales como son: las teleclases, videoclases y la computación. No obstante, en todas las variantes es necesario que el profesor (el de la teleclase o videoclase, el que lo programa de forma virtual o el que realiza el experimento en el aula, el cual es insustituible) tenga la misma preparación, es decir, utilice la misma variante metodológica, porque aunque el experimento que se observe sea el de la teleclase u otro medio especial el profesor debe estar preparado para cualquier inconveniente que se presente o para visualizar correctamente el experimento, y eso se logra sólo si el docente conoce todas las características técnicas, metodológicas y organizativas del mismo.

En todos los tipos de experimentos se deben distinguir dos aspectos importantes: *las técnicas de su realización y la metodología para su desarrollo.*

El primer aspecto, de cierta forma, está solucionado porque en las orientaciones metodológicas de las asignaturas aparecen las propuestas de técnicas operatorias. Ahora bien, la metodología para su realización y explicación no se encuentran y menos en los momentos actuales que el mismo profesor integral tiene que impartir, y de hecho, realizar los experimentos demostrativos en tres de las cuatro asignaturas de Ciencias Naturales. Eso puede solucionarse con la propuesta de una variante metodológica que incluya todos los elementos necesarios para una buena organización y realización de esta actividad, ya que este profesor fue preparado para impartir una de estas asignaturas y en muchos casos ninguna de las tres por lo que necesita una preparación metodológica al respecto.

La variante metodológica que se propone tiene en cuenta dos momentos muy importantes: la preparación del profesor para la realización del experimento docente y la actividad del alumno al observar el experimento y responder las tareas. Por lo que se tienen en cuenta tres etapas:

- 1. Primera etapa:** Planificación del experimento.
- 2. Segunda etapa:** Realización en la clase del experimento.
- 3. Tercera etapa:** Control del experimento.

Primera etapa. Planificación del experimento.

En esta etapa el profesor debe planificar todo lo que se hace, antes, durante y después del experimento, tanto él como el estudiante, o sea, antes de la clase y durante ella. Se tendrá en cuenta:

a)- La formulación del objetivo que se persigue.

Se elabora siguiendo las características del objetivo instructivo, el que provoca transformaciones en el pensamiento de los alumnos y se concreta en las capacidades y habilidades a formar, de aquí que al redactar el objetivo instructivo del experimento demostrativo se precisa la habilidad que debe mostrar el estudiante al terminar de realizar la actividad.

b)- Dominio del contenido con el que está relacionado el experimento demostrativo.

En la variante metodológica se tiene en cuenta lo planteado en la Carta Circular 01 del 2000, donde se destacan las características de una buena clase. En este sentido, es imprescindible que el profesor domine el contenido relacionado con el experimento docente para poder planificar todos los demás aspectos que incluye. Además, con ello se asegura el buen desarrollo del mismo y de la actividad docente.

c)- Organización del experimento demostrativo.

Organizar el experimento docente responde a las preguntas: ¿Qué necesito para hacerlo?, ¿Con qué cuento?. Eso consiste en seleccionar la muestra a emplear, es decir los ensayos a realizar en correspondencia con el objetivo propuesto, determinar los útiles, reactivos, equipos, aparatos, animales, plantas que se requieren para realizar el experimento, y si es necesario este es el momento de hacer todas las sustituciones posibles.

d)- Comprobación del experimento demostrativo.

La comprobación es un medio importante en el proceso docente educativo; durante este proceso el profesor conoce la situación real para realizar la labor docente.

Este es un momento en el que el profesor efectúa el experimento demostrativo antes de la clase para conocer si los útiles, reactivos, equipos, aparatos, animales o plantas seleccionados

en la organización son los adecuados, si es necesario cambiar alguno, si la cantidad de reactivo es suficiente y si se observan los cambios que permitan el cumplimiento del objetivo.

Dentro de los requisitos que tiene el experimento docente se encuentra la comprobación del mismo antes de la clase, para conocer todos los cambios que ocurren y hacer los ajustes necesarios.

No utilizar la comprobación del experimento ante de la clase puede traer como consecuencia graves errores:

- De manipulación.
- En la dirección de la observación del experimento,
- En los resultados al no corresponderse con los esperados.
- En la utilización de la cantidad de reactivo necesario para que el experimento sea observado por todos los estudiantes.
- En los útiles empleados, que no permitan una correcta observación de los resultados.

En caso de sustitución la comprobación del experimento permite conocer si todo lo que se propuso sustituir al organizarlo; conduce al buen desarrollo de la actividad.

Su buen desarrollo en la clase está dado por la calidad con que se comprobó en la etapa de planificación. Todo proceso docente tiene dentro de sus prioridades la comprobación del mismo, y el experimento forma parte de él, por lo tanto, necesita que se compruebe.

e)- Determinación de los conocimientos antecedentes.

Por la trascendencia de la consolidación de los conocimientos y habilidades de los alumnos, el profesor debe tener en cuenta la relación del nuevo conocimiento con los ya asimilados, con los cuales tiene conexión.

La sistematización de la enseñanza significa, entre otros aspectos, que la materia nueva a tratar hay que enlazarla con los contenidos ya conocidos.

La explicación de la nueva materia como se ha dicho anteriormente debe partir de lo que los alumnos han visto, escuchado, lo que saben y lo que pueden hacer. Todo lo nuevo se basa en lo viejo y se relaciona con ello. Lo desconocido se basa en lo conocido y lo difícil en lo que en un principio fue fácil. Así, toda discusión de la nueva materia debe basarse en el sólido fundamento de la experiencia de los estudiantes.

Este es un momento importante en la planificación del experimento demostrativo por parte del profesor y se concreta cuando el estudiante resuelve las tareas dirigidas con este fin.

f)- Determinación de los aspectos hacia donde se debe dirigir la observación y el análisis.

En la observación se dan íntimamente ligados la percepción y el lenguaje. En el experimento la observación es, sin dudas, uno de los momentos de carácter cognoscitivo que ejerce una mayor influencia en el desarrollo exitoso de esta actividad.

En la etapa de planificación el profesor precisa hacia qué aspectos se dirige la observación que de hecho debe estar orientada al cumplimiento del objetivo propuesto, de no ser así, los estudiantes puede que no observen lo más importante.

Al igual que la observación, en esta etapa, el profesor planifica hacia donde se debe dirigir el análisis, ya que en algunos experimentos hay partes importantes que se observan y otras que no y necesitan ser analizadas, por lo tanto, hay que determinarlo en su planificación. De no hacerlo con la calidad requerida, se corre el riesgo de que los estudiantes no observen lo que necesitan, no puedan interpretar y analizar correctamente los resultados y como consecuencia, que su objetivo no se cumpla.

g)- Elaboración de las tareas.

Se considera como tarea al conjunto de ejercicios, preguntas y problemas que el estudiante resuelve, mientras el profesor desarrolla el experimento demostrativo y que no son más que el conjunto de acciones necesarias para realizar esta actividad.

En la variante que se propone, la etapa de orientación debe propiciar la motivación hacia la actividad y la familiarización de los estudiantes con el experimento, el profesor debe orientar de manera precisa el objetivo de la actividad, asegurar los conocimientos antecedentes necesarios para la apropiación de los nuevos, así como orientar la observación del mismo. Si se orienta de esta manera se logra que los estudiantes realicen las acciones cada vez más conscientes.

Las tareas de ejecución en la variante metodológica están vinculadas a la realización del experimento por parte del profesor y el estudiante. Con ello el profesor conoce si los estudiantes pueden llegar a la interpretación para emitir conclusiones del experimento en correspondencia con el objetivo. Además, utiliza diversas formas de comunicación y colaboración para la interacción entre los estudiantes, lo que aporta tanto en el orden intelectual

como formativo. Si las tareas de orientación cumplieron su objetivo, se deben responder las tareas de ejecución conscientemente. Estas deben ir de lo más simple a lo complejo y se recurre a otros medios como son: libros de textos, tablas de datos y materiales complementarios.

Con las tareas de control se puede comprobar la efectividad de la realización del experimento si los estudiantes logran analizar e interpretar los resultados obtenidos y el cumplimiento del objetivo trazado en la actividad experimental.

En la medida en que el control que se produzca sea efectivo y se logre que los estudiantes se den cuenta de sus desaciertos, aprenden a autovalorarse y corregir sus errores, se satisfagan como personas, siendo importante también cuando llegan a la respuesta correcta.

Segunda etapa. Realización del experimento.

En esta etapa se lleva a cabo el experimento. Los estudiantes observan el proceso en dependencia del tipo de experimento, lo desarrollan atendiendo a las tareas docentes de orientación, ejecución y control, todo esto planificado y elaborado en la primera etapa.

Como se ha dicho anteriormente, se establece ahora una combinación de la actividad del profesor con la actividad del alumno al responder las tareas docentes.

Lo anteriormente planteado se puede analizar en el siguiente esquema:

Etapa de orientación.

<u>ACTIVIDAD DEL PROFESOR</u>	<u>ACTIVIDAD DEL ESTUDIANTE</u>
<ul style="list-style-type: none"> Realiza la pregunta de motivación. 	<ul style="list-style-type: none"> Se interesa por responder la pregunta de motivación.
<ul style="list-style-type: none"> Determina el nivel de desarrollo en que encuentran los conocimientos antecedentes necesarios para realizar el experimento. 	<ul style="list-style-type: none"> Responde las tareas de aseguramiento a los conocimientos antecedentes.
<ul style="list-style-type: none"> Dirige la observación del experimento demostrativo 	<ul style="list-style-type: none"> Describe las propiedades de las sustancias, plantas, animales, etc.

Etapa de ejecución

ACTIVIDAD DEL PROFESOR	ACTIVIDAD DEL ESTUDIANTE
<ul style="list-style-type: none">• Realiza tareas que permitan el análisis y la interpretación de los experimentos observados.	<ul style="list-style-type: none">• Observa el experimento demostrativo.• Describen lo observado.• Analizan e interpretan los resultados.• Define conceptos• Elaboran tablas. .• Compara resultados.• Elabora y perfeccionan notas de clases.• Responden preguntas

Etapa de control

ACTIVIDAD DEL PROFESOR	ACTIVIDAD DEL ESTUDIANTE
<ul style="list-style-type: none">• Comprueba el cumplimiento del objetivo propuesto.	<ul style="list-style-type: none">• Autovalora su trabajo y valora el realizado por el resto de los estudiantes del grupo.• Ejemplifica.• Relaciona el fenómeno observado con otro ocurrido en las Ciencias Naturales.• Explica.• Argumenta.

Tercera etapa. Control del experimento.

Un elemento esencial del proceso de la enseñanza es el control del aprovechamiento de los estudiantes. Mediante esta actividad se comprueban los resultados de las clases sobre la base de las exigencias planteadas en el plan de enseñanza. El control determina la eficiencia del trabajo escolar, porque revela la calidad de los conocimientos, habilidades y hábitos de los estudiantes, así como el nivel educativo que han alcanzado en el proceso de enseñanza.

El grado de correspondencia de estos resultados con el objetivo propuesto en la enseñanza, constituye el criterio principal para medir la eficiencia del proceso educativo.

Se controla el grado de asimilación de los conocimientos y el desarrollo de habilidades en los estudiantes, su nivel de independencia, las posibilidades para aplicar los conocimientos y la actitud ante la actividad escolar. Esto permite apreciar los logros, conocer el nivel de rendimiento de cada estudiante o grupo y detectar las deficiencias que existen.

En el proceso de control se produce una constante comparación de lo planificado con su cumplimiento; por tal motivo, no siempre debe estar en correspondencia con la expresión de una valoración, sino que simplemente se puede manifestar mediante el señalamiento de errores, en las proposiciones para revisar el trabajo efectuado.

Este control en la variante metodológica propuesta empieza desde que los estudiantes responden las tareas orientadoras y termina al comprobar si logran analizar e interpretar los resultados del experimento demostrativo. El mismo permite conocer si se logró el cumplimiento del objetivo planificado del experimento docente.

Con el control se logra motivar a los estudiantes por la actividad que se realiza, determinar su grado de asimilación y las deficiencias que estos tienen. Además, permite la autovaloración del estudiante y la valoración del resto de sus compañeros.

Propuesta de ejemplo en el caso de un experimento demostrativo.

A modo de ilustración se ejemplifica como proceder con el experimento demostrativo que es propuesto en la variante metodológica con la demostración **La reacción química**, de la asignatura Química correspondiente a la Unidad I. Las sustancias y las reacciones químicas del programa de 8vo.

Este experimento demostrativo se realiza en la clase del mismo nombre, en la que se define el concepto reacción química en un segundo nivel, es decir, en este momento se amplía dicho concepto.

Primera etapa. Planificación del experimento demostrativo.

a)- Objetivo del experimento demostrativo.

Definir el concepto reacción química (a un segundo nivel).

b)- El profesor debe dominar el contenido relacionado con el concepto reacción química, la definición anterior y la que se introduce con la ayuda de este experimento.

c)- Organización del experimento.

Al responder la pregunta “¿qué necesito para hacer el experimento?”, el profesor debe seleccionar:

- Los ensayos en los que se observen claramente el cambio de las propiedades, que es el nuevo elemento esencial de la definición.
- Los útiles y reactivos necesarios para realizar el experimento.

Otra pregunta que debe responder el profesor es “¿Con qué cuento para hacer el experimento?”. Aquí determina si falta algún útil o reactivo y hace las sustituciones necesarias.

d)- Se comprueba el experimento como se plantea en la variante metodológica.

e)- Los conocimientos antecedentes necesarios a asegurar son:

- Concepto de sustancia.
- Propiedades físicas de las sustancias.
- Concepto de mezcla.
- Manifestaciones de las reacciones químicas.
- Concepto de reacción química (en un primer nivel).

f)- La observación del experimento demostrativo y su análisis deben dirigirse hacia los aspectos siguientes:

- Propiedades físicas de las sustancias iniciales (estado de agregación y color).
- Manifestaciones de las reacciones químicas.
- Cambios en las propiedades físicas.

g)- Tareas.

- 1- ¿Consideran ustedes que la respiración en las plantas es una reacción química?
- 2- Describa el estado de agregación y color de las sustancias iniciales.
- 3- Diga si al unir el octazufre y el hierro se forma una mezcla u ocurre una reacción química.
- 4- Describa si conserva el hierro sus propiedades magnéticas al unirlo con el octazufre.
- 5- Conservan las propiedades: estado de agregación y color, las sustancias en la mezcla.
- 6- Observe si al calentar la mezcla se conservan las propiedades de las sustancias.
- 7- Observe si ocurre alguna de las manifestaciones de las reacciones químicas.
- 8- Describa lo ocurrido con las propiedades de las sustancias hierro y octazufre al calentar la mezcla.
- 9- Defina el concepto reacción química.

10- ¿Por que la respiración en las plantas es una reacción química?

11- Cite ejemplos de reacciones químicas que ocurren en los organismos vivos y en la vida práctica.

La preparación teórica de los alumnos puede variar y tiene un importante significado, pero la base del estudio de las asignaturas de las Ciencias Naturales sigue siendo el experimento docente.

El estudio de las Ciencias Naturales es imposible sin emplear los experimentos docentes, de la misma manera que no se pueden formar en los alumnos una teoría sin hechos.

El experimento docente no se puede utilizar de la misma manera en las diferentes etapas de una clase, durante el estudio del nuevo contenido, la profundización, generalización y sistematización de los mismos, durante el control y evaluación de los conocimientos, habilidades, hábitos y capacidades.

El experimento docente constituye una vía fundamental para realizar la vinculación de la teoría con la práctica, desarrollar hábitos, habilidades generales y específicas y aplicar los conocimientos, además, es una forma de control y evaluación de los mismos.

Conclusiones

En los momentos actuales de profundas transformaciones en el ámbito educativo cubano, una vía para su perfeccionamiento lo constituye la utilización de todas las potencialidades de la actividad experimental en la enseñanza de las Ciencias Naturales de la Secundaria Básica.

El no tener un algoritmo de trabajo común para estas ciencias afines, desde el punto de vista experimental, fundamenta la valía del presente trabajo, el cual exhibe como resultado una variante metodológica sustentada en la actividad del estudiante y del profesor, que contribuya a perfeccionar el experimento en las clases de Ciencias Naturales de la Secundaria Básica.

La variante metodológica es factible para su implementación práctica por los Profesores Generales Integrales al impartir las asignaturas de Química, Biología y Física, teniendo en cuenta la actividad del profesor y del estudiante al realizar los experimentos en las clases de estas asignaturas del currículo de Secundaria Básica.

Bibliografía.

ALVAREZ DE ZAYAS, CARLOS. *La escuela en la vida.*/ La Habana; Editorial Pueblo y Educación, 1999.- 186 p. ARGUDIN, Y. *Las habilidades en la educación.*- En: Revista Didáctica (29): 1-6, 1997.

ALVAREZ DE ZAYAS, CARLOS. *La investigación científica en la sociedad del conocimiento.*/ Carlos Álvarez de Zayas, Virginia M. Sierra Lombardía.- [sln], 1999.- 63 p.

ÁLVAREZ PÉREZ, MARTA. *Sí a la interdisciplinariedad.* p. 10 – 13. En: Educación. N° 97. La Habana, mayo – agosto 1999.

CABRERA PARES, JOSE CECILIO. Metodología para desarrollar habilidades prácticas en estudiantes de primer año de Licenciatura en Educación Especialidad de Química./ José Cecilio Cabrera Parés.- Camagüey: Universidad de Camagüey, Tesis de Maestría, 1999.

DEL LLANOS MELENDEZ, MIRTHA. *Organización de la actividad cognoscitiva independiente de los alumnos en la enseñanza de la Biología.*/ Mirtha del Llanos Meléndez.- En revista Ciencias Pedagógicas V (8): 14-19, 1984.

FERRO CISNEROS S. *Dibujo Arquitectónico y de ilustración.* Ed. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 1985.

FIALLO RODRÍGUEZ, JORGE. *La interdisciplinariedad en el currículo ¿Utopía o realidad educativa.* 2001 Tesina. Universidad estatal de PIADI – VESPI. p. 6 –118.

GALPERIN, P. J. *La psicología del pensamiento y la teoría de la formación por etapas de las acciones mentales.* Editorial Berlín, 1967.

GALPERIN, P. Y. *Sobre la formación de los conceptos y de las acciones mentales.*/ P. Y. Galperin.- La Habana; Editorial Orbe, 1979.- 262 p.

GONZÁLEZ PÉREZ, RODOLFO. *El trabajo interdisciplinario en la consolidación del área de conocimiento /* Rodolfo González Pérez, Ana Alarcón Vera. p. 49 – 54. En: Con luz propia. N° 7. La Habana, 1999.

GONZÁLEZ SOCA, ANA MARÍA. *Nociones de Sociología, Psicología y Pedagogía /* Ana M^a González Soca, Carmen Reinoso. La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2002.

HERNÁNDEZ MÚJICA, J. L. La enseñanza de la Biología hacia el pensamiento teórico, *Revista Educación* No. 86, septiembre- diciembre p. 14-17, La Habana, 1996.

HERRERA MÁS, ROBERTO. *La integración educativa y la actualización docente.* p. 12. En: Pedagogía. N° 57. La Habana, 2001.

KABARDIN O. F. y HERNÁNDEZ E. Materiales para los IPVCE, folleto 22, Errores en las mediciones 2da parte, Física 10mo grado. MINED. Ciudad de la Habana. 1989.

KIRUCHKIN, D. M. Selección de temas de Metodología de la enseñanza de la Química./ D. M. Kiruchkin, S. G. Shapovalenko, V. G. Polosin.- La Habana; Editorial Pueblo y Educación, 1987.- 384 p.

LANDAU, L. Transformación de un trabajo práctico tradicional./ L. Landau, M. Sileo, L. Lastres.- En: *Revista Educación Química* 8 (4): 200-204, 1997.

LEYVA SOTOLONGO A. Folleto de prácticas de laboratorio para el primer año de la carrera de Física y Astronomía. Instituto Superior Pedagógico “José Martí” Camagüey. 1992.

PALO BUITRAGO, SOFÍA. *La Química ciencia enseñable, ciencia aprendible*. p. 7 – 10. En: Universidad Pedagógica Nacional. N° 38. Bogotá, agosto, 2002.

PALO BUITRAGO, SOFÍA. *Química en Educación Media*. p. 10 – 12. En: Universidad Pedagógica Nacional. N° 39. Bogotá, octubre 2002.

REINOSO CAPIRO, CARMEN. El proceso enseñanza aprendizaje desarrollador y la comunicación interpersonal en el trabajo en colaboración. p. 178 – 184. En: *Nociones de Sociología, Psicología y Pedagogía*. La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2002.

RICO MONTERO, PILAR. Problemas de la enseñanza y aprendizaje. p. 61 67. En: *Compendio de Pedagogía*, 2002.

RODRÍGUEZ MONCO, MARTÍ. *El aprendizaje de las ciencias: un proceso comunicativo y constructivo*. p. 19 – 34. En: Tarbilla. España, enero – abril 2000.

SALCEDO, I y otros: *Metodología de la Enseñanza de la Biología*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1992.

SURIN, YURI. *Tres conferencias sobre metodología de la enseñanza de la Química*./ Yuri Surin.- La Habana; Editorial Pueblo y Educación, 1981.

SURIN, YURI. *Tres conferencias sobre metodología de la enseñanza de la Química*. La Habana.1981, p. 23.

ZALDIVAR, IGNACIO. *Tipología de tareas integradoras*. 2000. Tesis de maestría. Universidad de Camagüey.

ZILBERSTEIN TORUNCHA y otros: *Orientaciones Metodológicas*. Biología 5 Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1991.

DATA RECEBIMENTO: 22/06/2006

DATA APROVAÇÃO: 24/09/2007