

# El Método Científico Experimental: un método por excelencia para la integración de las Ciencias Naturales

Enviado por [Dr. C. Rolando Márquez Lizaso](#)

1. [Resumen](#)
2. [Introducción](#)
3. [El Método Científico Experimental en la realización del experimento docente](#)
4. [Variante didáctica para la realización del experimento docente en las clases de Ciencias Naturales](#)
5. [Bibliografía](#)

## RESUMEN:

La aplicación del **Método Científico** constituye de forma general un **proceso** muy complejo y condicionado por las **teorías, modelos y paradigmas** de la época, así como por el propio **desarrollo** tecnológico y social. Se propone adecuar este **método** para la realización del experimento docente en la Secundaria Básica, con lo que se introducen cambios generales en los enfoques sobre el particular. Se proporcionan las **herramientas** necesarias para realizar el experimento docente de modo que este adquiera un verdadero **carácter** científico y a la vez interactúe de forma armónica con todas las demás vivencias del estudiante, dentro y fuera del ámbito de la **escuela**. El método se propone de forma tal que se logre que el educando sea participante activo del proceso, además de potenciar el desarrollo de la **creatividad** y la **independencia**. Se propone utilizarlo y aplicarlo en la realización del experimento docente de forma integrada, aspirando lograr así la activación del proceso de **enseñanza – aprendizaje** desarrollador de las **Ciencias Naturales**.

**Palabras claves:** Experimento docente, **Ciencias Naturales** Experimentales, enseñanza de las Ciencias Naturales.

## INTRODUCCIÓN:

Cuando se pretende integrar conocimientos de las diferentes asignaturas es necesario atender a las características que las hacen diferentes, que brindan sus particularidades, ya que de ese modo se puede entonces analizar qué poseen en común.

El proceso integracionista de las diferentes asignaturas, y en particular de las Ciencias Naturales requiere determinar en última instancia de qué forma estas pueden ser integradas de forma tal que no pierdan su carácter de **ciencia** independiente pero a su vez que se observen de forma práctica, integrada, vinculadas en la propia vida, en la **naturaleza**.

De esta manera como se señala: ***"esta forma de organizar el proceso de enseñanza – aprendizaje para los escolares viabiliza la participación activa de ellos, al estimular la motivación por el estudio y su vinculación con la vida, a partir de que les facilita la apreciación del entorno en forma holística y sean capaces de valorar el alcance de sus acciones. Para el docente es un punto de partida para su autosuperación permanente y para responder a las demandas de sus alumnos"***. (Dra. Eumelia Victoria Romero Pacheco y col. 2003: 4)

Por lo tanto al tratar de integrar conocimientos de las diferentes ciencias y más particularmente de las diferentes asignaturas que componen las Ciencias Naturales es necesario determinar nexos comunes, ideas semejantes, conceptos, regularidades, teorías (según las ciencias), magnitudes, **leyes**, propiedades, **principios**, hechos, **normas**, **datos**, reglas, **sistema** de habilidades y **valores**, entre otros aspectos importantes, que brinden el camino correcto hacia la determinación de relaciones entre estas ciencias.

A nuestro juicio se deben tener en cuenta cuatro factores presentes en el proceso integracionista. (Fiallo Rodríguez, J., 1999)

- La necesidad de seguir avanzando en la profundización teórica de cada ciencia en particular, para penetrar en la complejidad de la naturaleza, la **sociedad** y el **pensamiento** y que a partir del aporte de otra ciencias hacen que se alcance un mayor nivel.
- La necesidad de elevar la **calidad** de las **investigaciones** científicas, como consecuencia de lo planteado anteriormente.
- La necesidad de comprender los **procesos** globales que se dan en el mundo de hoy a partir del desarrollo científico – tecnológico y

que se dificultan por la gran especialización de los conocimientos y de las habilidades.

- La necesidad de abordar la **interdisciplinariedad** a partir de que en la naturaleza, la sociedad y el pensamiento todo tiene un carácter muy complejo, por tanto su abordaje no puede ser basado en ideas simplistas.

Cuando se revisan los **Programas** de las diferentes asignaturas pertenecientes a las Ciencias Naturales para la Secundaria Básica en **Cuba**. [Leyva González, (2003); Perera Cumerma F., Moltó Gil E., Mieres Orta J. (2003); Caballero Camejo, (2003)] nos damos cuenta de la carencia existente en **el trabajo** experimental, de forma general e individual en cada asignatura, tanto de forma como de método.

Un breve **análisis** de esta problemática se encuentra en la diferencia existente en la presencia del **trabajo** experimental para cada asignatura, a saber:

### **Biología:**

- Conocer las posibilidades del uso de los **medios** en las clases de **Biología**.

### **Física**

- Familiarizar a los estudiantes con elementos distintivos de la actividad investigadora contemporánea, favoreciendo que participen en el acotamiento de situaciones problemáticas abiertas, en la emisión y validación de suposiciones, en el **diseño** de instalaciones experimentales sencillas y **planificación** de **experimentos**, en la elaboración de **informes** acerca de la resolución de los **problemas** planteados, utilización de los ordenadores, etc.
- Montar la instalación y realizar experimentos correspondientes al curso de **Física** de octavo grado y noveno grado, explicando sus resultados a partir de los conocimientos físicos.

### **Química**

Tema 2: El experimento químico en la **enseñanza** de la Secundaria Básica.

Objetivos:

- Valorar la importancia del experimento químico en el **proceso** de enseñanza **aprendizaje** de la **química**.

- Explicar las diferencias entre los diferentes tipos de **experimentos** químicos que se realizan en Secundaria Básica.
- Preparar experimentos de Química con el uso de las **técnicas** semimacro y semimicro.
- Utilizar el **laboratorio** de Química como salón de **clase**.

Contenidos:

2.1 El experimento químico: definición.

2.1.1 La demostración experimental, el experimento de clases y la práctica de laboratorio: caracterización de cada uno atendiendo a quién lo realiza, **tiempo** de duración y cuándo se realiza. Requisitos metodológicos fundamentales de cada uno. La **estructura didáctica** organizativa del experimento de clase y la práctica de laboratorio: sus etapas.

2.1.2 Las técnicas semimacro y semimicro: características fundamentales.

2.2 El laboratorio de Química como salón de clase: su estructura, regla de **seguridad** para su uso, reactivos explosivos.

Atendiendo a estos aspectos nos hacemos una interrogante: ¿Puede entonces seguirse cada uno de estos criterios por separado para realizar el experimento docente en las **Ciencias Naturales** de la Secundaria Básica?

Como se puede observar existe inconsistencia en la utilización de los **métodos** para la realización del experimento docente, por lo que se propone un criterio de **organización** de forma inicial para la propuesta en un final de un **método** único. Este criterio de organización está basado en los siguientes requisitos. (Adecuados de Dra. Eumelia Victoria Romero Pacheco y col. 2003)

1. La **selección** del **sistema** de conocimientos que por cada asignatura sean de indispensable **dominio** por los escolares para la comprensión de hechos y fenómenos naturales asociados con la realización de experimentos **docentes**.
2. La determinación de los temas alrededor de los cuales pueda desarrollarse la realización de experimentos docentes.
3. El reordenamiento o agrupamiento de aquellos conceptos que aunque no se denominen exactamente igual se correspondan por

su contenido. Esto disminuirá el número de términos que deberá aprender el alumno.

4. La eliminación de la predisposición a la **integración** evitando los dominios del sistema de conceptos de un área sobre otra.
5. La conducción de la realización del experimento docente hacia la solución de situaciones de la vida práctica.
6. La posibilidad de la realización del experimento docente utilizando variantes alternativas según las posibilidades reales con que se cuente. (El experimento se realiza atendiendo a las bondades de la propia **naturaleza**, de la práctica cotidiana.)
7. La consideración del protagonismo estudiantil en el proceso de asimilación consciente de la integración de los contenidos.

De esta forma se propone que el experimento docente en la enseñanza de las **Ciencias** Naturales para la Secundaria Básica se defina como ***una actividad práctico - experimental que acerca al educando al trabajo científico, colectivo y práctico, como fuente de los conocimientos integrados sobre la naturaleza; jugando un papel importante en su formación sociocultural a través de la aplicación del Método Científico Experimental, y la utilización de los nuevos medios de enseñanza, fomentando tres principios elementales, el cultural, el práctico y el social.***

En esta definición se integran aspectos como: el abordar el experimento docente como una modelación de la vida natural, también para probar en la práctica los elementos teóricos estudiados, como una vía para propiciar el **desarrollo** de diferentes habilidades prácticas, la utilización de las **TIC**, entre otras. Al aplicar el Método Científico Experimental se propicia la base para **el trabajo** con elementos de la **investigación** de forma básica que serán **tratados** con posterioridad en su vida como obrero, técnico o profesional de esta **sociedad**.

## **El Método Científico Experimental en la realización del experimento docente en las asignaturas de Ciencias Naturales Experimentales para la Carrera de**

# Formación de Profesores Generales Integrales de Secundaria Básica.

La aplicación del Método Científico constituye de forma general un proceso muy complejo y condicionado por las teorías, modelos y paradigmas de la época, así como por el propio desarrollo tecnológico y social.

Al adecuar este método para la realización del experimento docente es necesario introducir cambios generales en los enfoques. Se deben proporcionar las herramientas necesarias para realizar el experimento docente de modo que este adquiera un verdadero carácter científico y a la vez interactúe de forma armónica con todas las demás vivencias del estudiante, dentro y fuera del ámbito de la escuela. El método se debe proponer de forma tal que se logre que el educando sea participante activo del proceso, además de potenciar el desarrollo de la creatividad y la independencia.

Se propone utilizarlo y aplicarlo en la realización del experimento docente de forma integrada aspirando lograr así la activación del proceso de enseñanza – aprendizaje desarrollador de las Ciencias Naturales.

Disímiles autores proponen su utilización a partir de las regularidades, intereses individualidades y características propias de las diferentes asignaturas. De una manera u otra se sostienen posiciones particulares atendiendo a la asignatura o ciencia desde la cual se trabaje [Cabrera Parés, (2001); Iraola Herrero, (2000); Castellanos Simons, B. (2000); Rivero H.G. y Rosas L. (1999); Fraga Mavilio (1996)].

Tomando como punto de partida los aspectos positivos analizados en las propuestas de los autores referidos anteriormente y contextualizando el mismo en los patrones de integración entre las Ciencias Naturales este método se puede definir como:

***Una serie de operaciones lógicas y organizadas las cuales se ejecutan en la realización del experimento docente con la participación activa y directa de los educandos y el apoyo del docente o sujeto con mayor experiencia para el cumplimiento de objetivos precisos motivados por encontrar una explicación lógica a los diferentes***

***fenómenos naturales, utilizando para ello vías científico – didácticas, soportado en los modernos medios de la información y las comunicaciones.***

Esta definición se relaciona directamente con la adquisición de la experiencia de la actividad creadora y el acercamiento a los métodos de la ciencia por parte de los educandos, contribuyendo a la formación de intereses cognoscitivos.

Para la aplicación de Método Científico Experimental, partiendo de la definición anterior en la realización del experimento docente se proponen cinco operaciones o pasos fundamentales:

1. Planteamiento del problema y su delimitación.
2. Establecimiento de **hipótesis** o preguntas experimentales y definición de las **variables** que inciden en el problema.
3. Diseño o propuesta de **procedimientos** para comprobar la **hipótesis** o responder las preguntas experimentales formuladas.
4. Ejecución del **plan** o realización del experimento.
5. El **análisis** o **interpretación** de los resultados y obtener conclusiones.

A continuación se explican en detalle cada una de las características de estos pasos.

**1. Planteamiento del problema y su delimitación.**

En el caso particular de la identificación del problema de investigación, ***se entiende que es el punto de partida, ya que surge a raíz de una dificultad, la cual se origina a partir de una necesidad, en la que aparecen dificultades sin resolver que pueden ser teóricas o prácticas.*** Para lograr esto se debe hacer uso de la información que se obtiene a partir de la **observación** del fenómeno (o quién plantea el problema) y la consulta bibliográfica.

La observación, es una habilidad que en principio se propone lograr cualquier actividad experimental, si se pretende lograr que los estudiantes identifiquen en la naturaleza los fenómenos que describen las **leyes** de las Ciencias Naturales.

Por otra parte la consulta bibliográfica en **función** de la realización del experimento docente ***permite conocer el estado actual del problema, es decir, qué es lo que se***

*ha hecho, de qué forma, cómo se ha hecho, y los referentes que posee el estudiante a partir de lo analizado en clase.* De esta forma los alumnos pueden evaluar la importancia del problema por resolver y las **soluciones** intentadas en las diferentes esferas.

Cabe señalar que en una primera etapa es el **profesor** quien con su experiencia y previamente planificado enuncie el problema con la participación de sus educandos, buscando un futuro modo de actuación en estos.

Una vez, planteada la pregunta y hecha la consulta bibliográfica en este paso se procede a formular una hipótesis que se puede analizar en el esquema siguiente (fig. – 1):



### **Camino desde la observación a la hipótesis.**

Partiendo de la observación del fenómeno, se explica mediante un **lenguaje** común qué se pretende buscar en la **bibliografía**, dónde aparece la **teoría** o referencia al fenómeno observado. Esta puede fluctuar, desde los **libros de texto** hasta la búsqueda en las enciclopedias especializadas, que se encuentran tanto en soporte electrónico, como convencional, proponiendo en este último caso el uso de los textos del **Programa Editorial Libertad**.

## **2. Establecimiento de hipótesis o preguntas experimentales y definición de las variables que inciden en el problema.**

La elaboración de las hipótesis en el experimento docente se puede interpretar como **la realización de predicciones donde se busca explicar cómo o por qué sucede un fenómeno, y su comprobación o negación por la vía experimental.**

El enunciado de la hipótesis debe involucrar las variables del fenómeno ya sean cualitativas (si no es posible medirlas) o cuantitativas (cuando se pueden medir) e indicar en cierta forma cómo se espera que estén relacionadas. Al igual que en el problema

de la investigación, es necesario que al inicio el docente guíe al alumno en la conformación de las hipótesis, de ser posible y de forma colectiva puede proponer la que se va a utilizar en las primeras actividades.

Se debe tomar en consideración cómo se van a medir las variables, y en qué unidades se va a realizar dicha **medición**, bajo qué parámetros y qué **escala** se utilizará.

En la realización del experimento docente, dado al grado en que puede variar su complejidad, desarrollo y características de los educandos, no es solamente utilizando hipótesis que se puede encontrar soluciones a un problema experimental por la vía científica. Para ello se puede utilizar además la vía analítica o fragmentada, atendiendo a los propios **procesos del pensamiento**. Lo anterior significa que se puede asumir primero el todo, para después llegar a conocer sus partes, pero también primero se puede investigar las partes para después llegar a conocer el todo.

Se puede acercar paulatinamente a la solución de un problema científico también por la vía analítica, es decir, descomponerlo en **preguntas experimentales** que contribuyan, de forma sencilla, a explorar, esclarecer y valorar, los elementos de lo que se experimenta, sus relaciones fundamentales y orientar, cómo se va a realizar el experimento en cuestión.

Para ello estas preguntas experimentales deben poseer ciertas características, lo que radica en que:

- Cada pregunta experimental que se derive del problema a resolver tenga una respuesta que se encuentre por la vía de la experimentación.
- El conjunto de preguntas experimentales que se deriven del problema original, realmente deben constituir sus partes esenciales.
- Para obtener una mejor posibilidad de realización del experimento docente a partir de la formulación de preguntas experimentales es necesario atender a ciertas interrogantes: ¿qué se necesita conocer para? Si no se puede resolver, se formula un problema más simple y se vuelve a realizar la misma pregunta. Si aún no se puede resolver, se formula un nuevo problema aún más simple y se vuelve a formular la pregunta. Y así se van formulando las preguntas experimentales hasta llegar a una que pueda contestar

con los conocimientos que se posea, hasta que se llega al problema original y se le da solución.

## **1. Diseñar o proponer procedimientos para comprobar la hipótesis o responder las preguntas experimentales formuladas.**

En la etapa de **diseño** o propuesta para la comprobación de la hipótesis se debe escoger el **procedimiento** que se va a usar y los instrumentos de medida capaces de medir y controlar las variables del fenómeno natural, objeto o proceso por estudiar, por lo que se debe tener en cuenta la **elaboración del plan de realización del experimento**.

La elaboración del plan de realización del experimento, se entiende como ***la secuencia de operaciones que va a realizar el experimentador, devenidas en el previo análisis de las características de lo que se va a realizar o experimentar.***

Al organizar los pasos que se van a seguir en el transcurso de la realización del experimento es importante tener en cuenta que los instrumentos, equipos, **animales**, **plantas** que se utilicen sean los adecuados según lo que se requiera realizar y antes de comenzar a utilizarlos determinar cuán adecuados son. En el caso de que el experimento no requiera de la utilización de equipos de medición, se debe atender a los elementos a tener en cuenta para lograr la solución del problema atendiendo a las propias características particulares del experimento en cuestión. Estos elementos deben ser analizados por el docente atendiendo a las características de la actividad que se planifique realizar.

## **2. Ejecución del plan o realización del experimento.**

Ya en la *ejecución del plan o realización del experimento* después de haber hecho **un ensayo** primario, se puede entonces, tabular los **datos** obtenidos de las mediciones realizadas, detectando cualquier incoherencia que se presente durante el desarrollo del mismo. Es importante tomar nota de todo lo que sucede, atendiendo a los momentos de realización. Este es uno de los pasos más importantes, ya que en él se consolidarán los análisis que se tomaron en cuenta con anterioridad, aquí se

ponen en **juego** las habilidades de los estudiantes y se detectan las anomalías en el desarrollo de la actividad.

### **3. El análisis o interpretación de los resultados y obtención de conclusiones.**

El análisis o interpretación de los resultados, ya sean **valores**, **gráficas**, tabulaciones, etc., deben contestar lo más claramente posible la o las preguntas planteadas por el problema.

Con los resultados del experimento, el alumno obtiene las conclusiones, es decir, aplica su criterio científico para analizar la hipótesis, también es posible que haga conjeturas acerca de un **modelo** o proponga la creación de otro nuevo, lo que conduce a un problema diferente. Toca a la parte de obtener conclusiones responder con claridad preguntas planteadas en el experimento, manifestar si fue válida o no la hipótesis de trabajo o el modelo propuesto.

Para la *elaboración del informe* el estudiante debe conocer diferentes pasos y tener en cuenta aspectos que no se deben pasar por alto en el mismo, en este caso se propone posea un título, el resumen, la definición del problema y el planteamiento de la hipótesis de trabajo o las preguntas que se hallan determinado, el procedimiento experimental, los resultados y por consiguiente las conclusiones.

El título debe describir lo más fiel y brevemente posible el contenido de la práctica. El resumen debe describir con brevedad los objetivos del trabajo y los resultados obtenidos. En la definición del problema se debe colocar la información necesaria para situar el problema, cuales son las ideas vigentes, los modelos aplicables; además cual es el resultado que se busca y las técnicas a aplicar.

El procedimiento experimental es en **síntesis** la **descripción** del experimento, donde se harán saber las partes que se consideran importantes en el proceso. Los resultados serán suficientemente exhaustivos para comparar la hipótesis o modelo con el experimento.

El proceder didáctico que se propone, de forma general, contempla el tratamiento de situaciones del entorno cotidiano a través de la realización del experimento docente. A través de una cuidadosa **planificación** por parte de los profesores se debe lograr promover un

proceso de reflexión e interpretación por los educandos, basado en lo que aporta **el conocimiento** y experiencia cotidianos, y la comprensión de cómo ocurren objetivamente los fenómenos y procesos de la vida práctica.

De esta manera la reflexión en **torno** a la situación experimental crea un desafío cognitivo en el estudiante, despierta su **interés** por su esclarecimiento, contribuyendo a crear motivos de estudios, que le permiten trazarse determinados objetivos en la búsqueda de la solución, y que el profesor orientará apoyándose en la aplicación del Método Científico Experimental como método pedagógico para lograr la formación del nuevo **conocimiento científico**.

La **instrumentación** práctica de este fundamento teórico se realiza a través de una **variante didáctica** que supone el tránsito por las etapas de planificación, realización y **control** del experimento y la ejecución de un número de operaciones en cada uno de ellos. Estas operaciones siguen un orden lógico propio del Método Científico Experimental, pero a su vez se caracterizan por una flexibilidad que permite al docente adecuar el proceso a las necesidades de los estudiantes y a los **recursos** y características del entorno escolar.

## Variante **didáctica** para la realización del experimento docente en las clases de Ciencias Naturales para los estudiantes del primer año de la Carrera de formación de Profesores Generales Integrales de Secundaria Básica.

El propósito fundamental de la variante didáctica es el de ejecutar **acciones** a corto, mediano y largo plazo, para la transformación del experimento docente, permitiendo que este contribuya a la formación general integral de los educandos en la Secundaria Básica, a partir de una concepción integradora para las Ciencias Naturales.

En un inicio la variante necesita la determinación de acciones por parte del docente que posibiliten su concreción en un programa, tema o clase, estas comprenden:

- La determinación de necesidades educativas.

- Las etapas para la formación de las habilidades experimentales.
- La organización metodológica de los temas, considerando los objetivos del programa y su derivación gradual, el estudio de los conceptos precedentes, **la organización** del sistema conceptual en orden jerárquico, y la relación **objetivo** – contenido – experimento y tipo de experimento a desarrollar.
- La aplicación del Método Científico Experimental
- Niveles de complejidad de los experimentos.
- Utilización de los medios de enseñanza.

Atendiendo a estos elementos se está en condiciones de proponer las tres etapas fundamentales de la variante didáctica, las que tienen en cuenta dos elementos muy importantes: la preparación del profesor y la del alumno para enfrentar las tareas del experimento docente. Estas etapas son:

- 1. Primera etapa: Planificación y organización del experimento.**
- 2. Segunda etapa: Realización del experimento.**
- 3. Tercera etapa: Control del experimento.**

Las ideas fundamentales que permitieron diseñar las etapas de la variante didáctica, están sustentadas en los fundamentos teóricos ya analizados para la realización del experimento docente en las Ciencias Naturales y se expresan de la siguiente forma:

- La variante didáctica estará dirigida a la formación de una **actitud** científica de los estudiantes hacia el estudio de las Ciencias Naturales de la Secundaria Básica al aproximar el proceso de enseñanza – aprendizaje a la **investigación científica** y estableciendo las relaciones entre la teoría y la práctica.
- El establecimiento de relaciones sistémicas y sistemáticas entre los componentes de la variante didáctica.
- La variante debe promover el desarrollo sociocultural del estudiante, la formación de cualidades en su **personalidad**, donde adquiera conocimientos para la vida.
- La diversificación y el aumento gradual de los experimentos atendiendo a la diversidad.
- La búsqueda de las alternativas de trabajo individual y colectivo al solucionar los **problemas** experimentales, atendiendo a

las características generales del **grupo** y a las diferencias individuales.

Estas ideas sirvieron de guía para la concepción general de la variante y la determinación de las etapas que concretan su ejecución en un contexto determinado y posibilitan el cumplimiento de los principios didácticos en la realización del experimento docente.

Atendiendo a estos elementos se propone que la variante didáctica incluya seis invariantes organizativas del trabajo, las que se aplican indistintamente en cada etapa. Estas tienen una función **dinámica** e integradora dentro de la variante, y más particularmente dentro de sus etapas, ya que organizan los modos de actuación de los educandos en un tiempo determinado, mediatizados por los contenidos y los medios, en estrecha vinculación con el Método Científico Experimental, del cual son parte intrínseca, para lograr los objetivos del experimento en cuestión. Estas invariantes son:

#### **Dentro de la primera etapa: Planificación y organización del experimento.**

1. Trabajo individual y en equipos de los educandos.
2. Actividades de planificación del experimento que deben ser propuestas por parte del alumno en discusión colectiva con el profesor.
3. Observación del fenómeno objeto del experimento.

#### **Dentro de la segunda etapa: Realización del experimento.**

4. Medición de magnitudes.
5. Registro e interpretación de datos.

#### **Dentro de la tercera etapa: Control del experimento.**

6. Conclusiones del experimento.

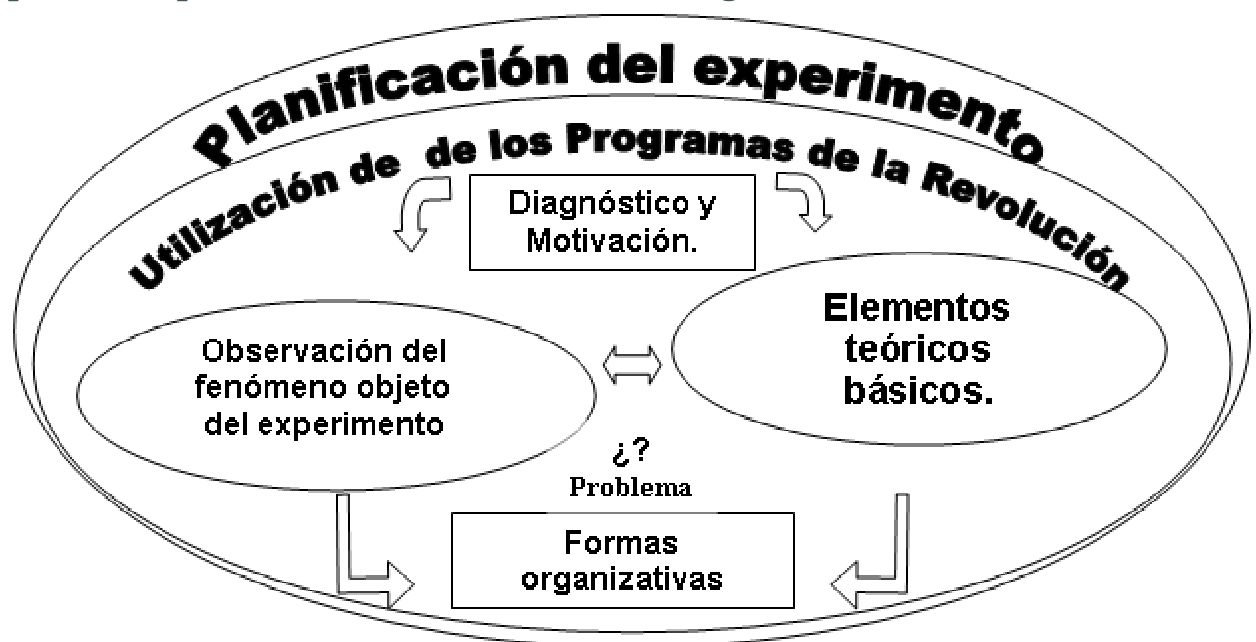
Otro elemento importante de la variante es la flexibilidad que propicia a la hora de utilizar los medios de enseñanza que sirven de apoyo material para la realización del experimento docente y la libertad que se le brinda el docente en tal sentido. Se requiere de objetos reales, útiles de laboratorio (pudieran ser de bajo **costo** como alternativa a la **escasez** de los mismos, o extraídos de la propia

naturaleza en su estado primitivo), equipos, reactivos, textos, tablas para la búsqueda de informaciones, u objetos virtuales mediante programas informáticos interactivos, que permiten modelar el fenómeno natural aproximándolo a la realidad.

De esta forma se está en condiciones de explicar cada uno de las etapas la variante didáctica para la realización del experimento docente en las Ciencias Naturales para la Secundaria Básica.

### **Primera etapa. Planificación del experimento.**

En esta etapa el profesor debe planificar todo lo que se hace, antes, durante y después del experimento, y lograr que el educando, a partir de sus conocimientos y posibilidades reales realice también la planificación acorde con los precisos señalamientos del profesor y los puntos de vista del colectivo. Debe significarse la importancia que reviste la planificación de la **evaluación** a tener en cuenta durante todo el desarrollo de la actividad. Estos elementos se pueden explicar a través del análisis de la figura 2.



### **Planificación del experimento**

#### **Etapas de planificación del experimento docente.**

A partir de la figura anterior se puede señalar que en este paso, y partiendo de las invariantes para la organización del experimento, se responden las preguntas ¿Qué se necesita para hacerlo?, ¿Con qué se cuenta? ¿Qué puede aportar la naturaleza del entorno escolar? ¿Cómo se puede apoyar la realización del experimento con los Programas de la **Revolución** en las diferentes partes de la realización

de la actividad? ¿Qué aspectos metodológicos son importantes tener en cuenta para la formación del educando. También se incluye seleccionar los **ensayos** a realizar en correspondencia con el objetivo propuesto, determinar los útiles, reactivos, equipos, aparatos, animales, plantas que se requieren para el trabajo y si es necesario este es el momento de hacer todas las sustituciones posibles.

En la organización y planificación del experimento de forma general, se debe partir de importantes generalidades, entre las que se encuentran:

- El **diagnóstico** del desarrollo de las habilidades experimentales al comienzo de la realización de los laboratorios.
- La **motivación** para la realización de las prácticas según los intereses de los estudiantes con la inclusión de elementos del Método Científico Experimental y su importancia para el trabajo.
- El análisis de los elementos teóricos estudiados en clases y que se aplicarán los experimentos.

Partiendo de estas pautas, al estudiante, en este importante momento, previo al laboratorio, y contando con las bondades que brinda la propia naturaleza, los textos y sobre todo las enormes posibilidades de los **materiales** de vídeo y la **informática**, se motiva para la realización del experimento. A partir de esto, se le brinda o se elabora junto con ellos el problema que da origen a la realización del experimento, lo que indica que es fundamental la problematización de lo que se va a estudiar.

Esto hace que el alumno vea con mayor claridad la importancia de su actividad y no que va a realizar la misma por cumplir con un mandamiento o algo **impuesto** sin explicación alguna. Estos importantes aspectos brindan la posibilidad de que el docente y los estudiantes se encuentren en condiciones de realizar la confección del diseño del experimento.

Es importante que **la motivación** para realizar el experimento se deba trabajar de forma tal de que esté en función de la vinculación con la vida, la posición y la repercusión social. Cuando el estudiante le ve **utilidad** y aplicación al resultado que va a tratar de obtener se motiva más y trabaja de forma consciente, lo que eleva la **eficiencia** de sus resultados. En la **motivación** para la realización del experimento docente para el caso de la variante que se propone,

como se explicó oportunamente, se pueden utilizar materiales de **video**, la informática y las grandes potencialidades que poseen los diferentes textos en existencia en las **bibliotecas**, como por ejemplo las enciclopedias del Programa Editorial Libertad.

A partir del problema se puede acometer la tarea de determinar con qué hipótesis se va a trabajar, o qué preguntas experimentales se van a responder, aspecto que pertenece a los elementos que se conjugan en la confección del diseño. Así se debe partir de la hipótesis o preguntas propuestas por los educandos basado en el objetivo que se persigue al realizar la actividad.

Realizando la orientación de esta forma se contribuye a que se elimine en gran medida la forma reproductiva en que trabajan los alumnos cuando se limitan a aprender de **memoria** los pasos a seguir, de esta forma, el mismo educando, sobre la base de los conocimientos que adquiere en su preparación teórica, diseña su plan de **acción** para resolver el problema que tiene delante. Este paso puede promover a que los estudiantes aclaren las dudas y dificultades que presentan, también para que el profesor pueda tener criterio en cuanto a la preparación de estos.

En esta primera etapa, como se manifestó con anterioridad, el trabajo se organiza atendiendo a tres invariantes que a continuación se explican:

El *trabajo individual de los educandos y en equipo* presenta a su vez diferentes elementos a tener en cuenta por parte del profesor para el desarrollo de la actividad. Estos elementos se relacionan a continuación.

- Discusión efectiva durante la realización de la actividad experimental.
- Demostrar al grupo poseer la información y los conocimientos necesarios.
- Cooperación entre los miembros del grupo.
- Responsabilidad individual cuando se trabaja en equipo.
- Poseer un razonamiento flexible.
- Demostrar creatividad al realizar las actividades propias de la actividad experimental.

En cuanto al análisis general de estos aspectos, es de obligada necesidad hacer referencia al estudio de elementos de **la**

**personalidad** de los alumnos para **poder** dirigir el proceso de su formación acorde con las exigencias de la sociedad. Dentro de esto se incluyen las necesidades, los motivos, los intereses, las convicciones, los ideales, **los valores**, por lo que en la medida que los estudiantes se percaten de la necesidad que para ellos y para la sociedad reviste realizar el experimento docente, en esa misma medida se esforzarán, y por tanto, se desarrollarán desde el punto de vista sociocultural, respondiendo a los requerimientos de la sociedad en que viven.

En cuanto a *las actividades de planificación del experimento que deben ser propuestas por parte del alumno en discusión colectiva con el profesor*, se puede señalar que las mismas deben realizarse de forma cuidadosa, aplicando todos los conocimientos que poseen los educandos de la actividad que se realiza. Este elemento organizativo se puede desglosar en los aspectos analizados ya con anterioridad relacionados con el Método Científico Experimental, a saber, el planteamiento de la hipótesis de trabajo, el objetivo del experimento y el diseño del experimento.

Por otra parte la *observación del fenómeno natural objeto del experimento se refiere* al estudio de los elementos del fenómeno, por lo que es importante seleccionar las condiciones de la observación, es decir, las circunstancias específicas en que debe realizarse la misma, aquellas en que el fenómeno se revela de manera particular. También se atienden las categorías, conceptos o características a observar, es decir, los elementos empíricos que revelan la presencia del fenómeno.

De esta forma aparecen diferentes elementos importantes que conforman la observación, entre ellos se tiene:

- La **dirección** de la **atención** hacia las características generales del fenómeno u objeto del experimento.
- Enumeración de cada una de las partes del fenómeno u objeto del experimento con un orden lógico, que siga el plan o diseño planteado.
- Selección, analizando cada una de sus partes, de los detalles más significativos del fenómeno u objeto del experimento.
- Descripción de los cambios ocurridos en el fenómeno u objeto del experimento.

La observación, dentro de la variante didáctica se efectúa sobre la base de señalamientos precisos que permitan dirigir la atención del educando hacia aquella relevancia en el fenómeno, en relación con la revisión bibliográfica realizada por este, es decir los referentes teóricos que posea.

### **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 lo planificado y elaborado en la primera etapa. En la figura 3 se pueden observar los elementos que componen esta importante etapa.



En esta figura se aprecia que las tareas que el estudiante va a realizar son las que él mismo planificó en el diseño que confeccionó con antelación a la realización de la práctica, o sea, los pasos para la realización del experimento. El papel del equipo en la realización de esta etapa es fundamental ya que se ponen en práctica las ideas de todos los componentes del mismo y no el pensamiento por separado de un solo **individuo**.

Es fundamental además la tutoría del docente o de un alumno aventajado ya que los educandos pueden cometer errores que atenten contra la realización del experimento. Se hace entonces necesaria la confección de conclusiones preliminares en los

diferentes pasos por medio de la discusión y el análisis colectivo de todos los integrantes del equipo. Posteriormente se recogen los datos obtenidos en tablas realizadas con este fin o se introducen en softwares atendiendo a las posibilidades reales del momento y a las individualidades de los estudiantes.

De forma general se puede acotar que para la realización del experimento se pone en práctica:

- La realización del experimento docente según la planificación.
- Recopilación de los datos con las técnicas pertinentes.
- Dar solución a las situaciones experimentales mediante las técnicas previamente planificadas.

Esta segunda etapa del trabajo las invariantes organizativas que intervienen son la *Medición de magnitudes y el Registro e interpretación de datos*.

De forma general se puede apuntar que es fundamental en la etapa que se trata saber que el profesor debe propiciar en los alumnos la solución de tareas que permitan el análisis y la interpretación de los experimentos observados. Así el alumno al final es capaz de realizar el experimento y obtener los resultados del mismo, elaborar tablas y colocarlos en estas, comparar los resultados y analizar consecuentemente los mismos para la elaboración y el perfeccionamiento de los conocimientos que se adquirieron en la teoría.

### **Tercera etapa. Control del experimento.**

La evaluación y el control que se efectúan están en función de todo el proceso y no solamente del resultado final. Se inician con el diagnóstico y están en correspondencia con el procedimiento para la aplicación del Método Científico Experimental, que se convierte en método general de solución de los experimentos y con los requerimientos para la dirección del proceso, incluye parámetros tales como:

- La comprensión del objetivo de la actividad por parte del estudiante.
- Disposición e interés para enfrentar el experimento (motivación).
- La comprensión e interpretación del problema del experimento. (en el caso que sea propuesto por parte del docente).

- Las propuestas de vías de solución del problema (teóricas, experimentales, teóricas - experimentales).
- La ejecución de las etapas siguiendo el esquema lógico (**calidad** de la ejecución).
- Los resultados finales. La valoración de estos resultados y del proceso
- La evaluación del desarrollo paulatino de las habilidades experimentales en los estudiantes.
- Diagnóstico de las dificultades de los educandos al culminar la aplicación de la variante didáctica.

Cuando se habla de control, se refiere al control colectivo, al autocontrol y al control del docente. Está presente en todas las etapas de la aplicación de la variante, no puede limitarse al control sobre los **informes**, a la respuesta del estudiante o a una pregunta formulada, tiene un alcance mayor. A través del control se puede conocer la marcha del trabajo y tomar medidas a tiempo, en caso necesario, para el cumplimiento de los objetivos propuestos. Si el control está presente a través de toda la práctica, aportará muchos elementos sobre las dificultades presentadas en los alumnos en cuanto al desarrollo de las habilidades experimentales y las medidas necesarias para erradicarlas.

Es necesario atender en este punto, a la última invariante organizativa del trabajo planteada: **las conclusiones del experimento.**

Dentro de la elaboración y presentación de las conclusiones del trabajo se incluyen diferentes pasos que fueron descritos como parte de la profundización del Método Científico Experimental en el paso que se estudia con este mismo título, por lo que se decidió no volver a repetir dicha explicación.

En las conclusiones cada equipo expone y discute el resultado de su trabajo con los restantes, este momento de **exposición** - discusión tiene gran importancia, el trabajo colectivo contribuye decisivamente a la formación de hábitos de **trabajo en equipo** y de discusión colectiva, característica del trabajo de investigación científica.

De forma general, dentro del trabajo, según estos elementos organizativos, el experimento docente puede mostrar un espectro

amplio de variedades si se dirige la atención al grado de independencia y al nivel de información y ayuda previa que recibe el estudiante. En esto es preciso prever que ambos elementos vayan desarrollándose en el sentido del aumento del grado de independencia y del incremento en los elementos de búsqueda de información, en la profundización en el contenido, la necesidad de mayor consulta en las **fuentes** antes mencionadas de forma general y las propuestas de los montajes experimentales. Son importantes además, las posibilidades de utilizar las bondades de la naturaleza en cada una de las actividades planteadas.

En la presente propuesta se busca, en lo posible, reducir gradualmente el **volumen** de la información previa en aras de que el alumno la busque, y, en consonancia con el Método Científico Experimental, transformar el experimento docente en las asignaturas de Ciencias Naturales de la Secundaria Básica.

## Bibliografía:

Cabrera Parés, J. (2001): Variante Didáctica para desarrollar habilidades experimentales en los estudiantes de primer año de Licenciatura en **Educación**, especialidad Química. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico José **Martí**. Camagüey.

Castellanos Simons, Beatriz. (2000): Del **conocimiento** cotidiano al conocimiento científico. I .S. P. "Enrique José Varona". Facultad de Ciencias de **la Educación**. Centro de Estudios Educativos. La Habana.

Colado Pernas, J. (2003): Estructura Didáctica para las prácticas de laboratorio de ciencias naturales en el nivel medio. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.

Ciencias Naturales. (2005): Generalidades del trabajo experimental en las Ciencias Naturales. (En línea).

Accesible en

<http://www.aula21.net/primer/cienciasnaturales.htm>.

(Consultado 17/2/05).

Fraga Mavilio J. (1992): Experimentos multiformas en la enseñanza de la **Física**. Trabajo presentado en el VI

simposio de la sociedad cubana de Física, Ciudad de la Habana.

\_\_\_\_\_. (1996): **Estrategia** metodológica para el **aprendizaje** del método experimental en la Física. En Temas escogidos de la Didáctica de la Física. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.

Iraola Herrero P.A. (2000): **Introducción** al Método Científico. Formato electrónico. Instituto Superior Pedagógico "José **Martí**". Camagüey

Iraola Herrero P.A., Márquez Lizaso R. y Seota A. (2002). Un enfoque científico a la enseñanza de la Física en la **escuela media**. Instituto Superior Pedagógico "José Martí". Formato electrónico. Camagüey, 2002.

Leyva Haza J. (2002): La estructura del método de solución de tareas experimentales de Física como invariante del contenido. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. **Universidad** Pedagógica "Félix Varela". Santa Clara.

Leiva González Ana A. (2003): Programas escolares: **Biología**. Aspectos metodológicos. Ministerio de Educación. Ciudad de La Habana

Caballero Camejo C.A. (2003): Asignatura: Química 8vo y 9no grados. Programa Escolar Ministerio de Educación. Ciudad de la Habana.

Márquez Lizaso R. (2003): El Método Científico Experimental como una vía para el desarrollo de las habilidades experimentales. Tesis presentada en opción al Título de Master en **Investigación Educativa**. Instituto Superior Pedagógico "José Martí". Camagüey.

Márquez Lizaso R. García Ruiz J. Mena Campos A. (2005): "Variante Didáctica para la realización del experimento docente en Ciencias Naturales para el primer año de la carrera de Formación de Profesores Generales Integrales de Secundaria Básica. **CD – ROM** del evento VIII **Conferencia** Internacional de **Ciencias de la Educación**, ISBN 959 – 16 – 0363 – 0 Formato electrónico. Universidad de Camagüey.

Márquez Lizaso R. García Ruiz J. Mena Campos A. (2005): Aplicación del Método Científico Experimental al abordar los contenidos sobre el proceso de medición y sus errores. **Memorias** del evento "II Jornada Científica Nacional **Cultura Física, Escuela y Comunidad**" con el ISBN 959 – 267 – 120 – 6. Formato de **celulosa** y electrónico. Facultad de Cultura Física de Camagüey.

Márquez Lizaso R. (2007): "Variante Didáctica del experimento docente en las Ciencias Naturales sustentado en un Modelo Didáctico Integrador para la formación de Profesores Generales Integrales de Secundaria Básica. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "José Martí". Camagüey.

Perera Cumerma F., Moltó Gil E., Mieres Orta J. (2003): Enseñanza de la Física elemental en la Secundaria Básica. Programa Escolar Ministerio de Educación. Ciudad de la Habana.

Autores:

**Dr. C. Rolando Márquez Lizaso**

Profesor asistente de la facultad de Formación de Profesores Generales Integrales de Secundaria Básica del Instituto Superior Pedagógico "José Martí" de la Ciudad de Camagüey, **Cuba**.

Martí y Hermanos Agüero, apartamento □ Dirección particular: Lugareño #317 e 706, piso 7. Camagüey, Cuba. CP 70100.

[marquezlizaso@latinmail.com](mailto:marquezlizaso@latinmail.com)

[rolo@ispcmw.rimed.cu](mailto:rolo@ispcmw.rimed.cu)

**Dr. C. Jorge García Ruíz**

Decano y profesor auxiliar de la facultad de Formación de Profesores Generales Integrales de Secundaria Básica del Instituto Superior Pedagógico "José Martí" de la Ciudad de Camagüey, Cuba.

[jorgegarciarui@yahoo.com](mailto:jorgegarciarui@yahoo.com)

**Dr. C. Alodio Mena Campos**

Profesor Titular del Centro de Estudios de Ciencias de la Educación de la Universidad Ignacio Agramonte de Camagüey.

[amenacampos@aroba@yahoo.es](mailto:amenacampos@aroba.yahoo.es)