

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

**REPUBLICA DE CUBA**  
**Universidad de Ciencias Pedagógicas**  
**“Frank País García”**  
**Santiago de Cuba**

**FACULTAD EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR**

**DEPARTAMENTO CIENCIAS NATURALES**

**El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior**

*Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas*

**Autor:** M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez. Profesor Auxiliar

**Santiago de Cuba**

**2010**

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

**REPUBLICA DE CUBA**  
**Universidad de Ciencias Pedagógicas**  
**“Frank País García”**  
**Santiago de Cuba**

**FACULTAD EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR**

**DEPARTAMENTO CIENCIAS NATURALES**

**El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior**

*Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas*

**Autor:** M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez. Prof. Aux.

**Tutor:** Prof. Aux. Dr.C. Luis R. Jardinot Mustelier

**Santiago de Cuba**

**2010**

*Me lo contaron y lo olvidé.*

*Lo vi y lo entendí.*

*Lo hice y lo aprendí.*

*Confucio*  
551-479 a.c.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

## *Agradecimientos*

A mi familia, por soportar las horas de ausencias .

A mi tutor Dr. C. Luis R. Jardinot, por conducirme hasta el final.

A los colegas Reynaldo y Ubals, por los constantes intercambios científicos .

A Yordanis, por sus aportes informáticos .

A Héctor Gálvez, por su apoyo logístico .

A mis compañeros del doctorado curricular colaborati vo, todos crecimos profesionalmente .

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

## *Dedicatoria*

A la Dra. C. Isolina Martínez Sierra, por sus ideas iniciales que triunfaron.

A mis hijas y nieto: Liliadne, Jennifer, Jessica y Rafelin, máxima aspiración para llegar al final .

A mi esposa Eleidis, por su apoyo incondicional .

A mis compañeros del Departamento de Ciencias Naturales

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

## SÍNTESIS

La tesis aborda una importante problemática relacionada con la enseñanza de las Ciencias Naturales en la formación del profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior, referida al desarrollo del experimento docente y su dirección en el proceso formativo. En este sentido se propone su transformación en el experimento docente desarrollador y su dirección.

Se presentan las principales regularidades históricas del experimento docente y su dirección en el marco del aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales, así como la fundamentación filosófica, sociológica, psicológica, pedagógica y didáctica del proceso de experimentación.

La elaboración del modelo didáctico con la respectiva fundamentación teórico-metodológica, sus componentes estructurales y funcionales y la relación sistémica que se establece entre estos. Finalmente se presenta la metodología como aporte práctico que está sustentada en el modelo didáctico, así como los resultados obtenidos en las experiencias pedagógicas con la implementación práctica de ella. Se ofrecen los resultados del método de criterio de expertos en la evaluación de la factibilidad del modelo.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO 1: EL EXPERIMENTO DOCENTE Y SU DIRECCIÓN EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LAS ASIGNATURAS DE CIENCIAS NATURALES EN LA CARRERA DE PROFESOR DE CIENCIAS NATURALES PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR .....	12
1.1 Fundamentos filosóficos, sociológicos, psicológicos, pedagógicos y didácticos del experimento docente y su dirección en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales en la formación del profesor de Ciencias Naturales. ....	12
1.2 Tendencias históricas del desarrollo del experimento docente y su dirección en el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales en la formación del profesor de Ciencias Naturales en Cuba desde 1964 hasta la actualidad. ....	34
1.3. Diagnóstico del experimento docente y su dirección en el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales para la formación del profesor de Ciencias Naturales. ....	41
CAPÍTULO 2: MODELO DIDÁCTICO DEL EXPERIMENTO DOCENTE DESARROLLADOR Y SU DIRECCIÓN EN LA CARRERA DE PROFESOR DE CIENCIAS NATURALES PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR.....	52
2.1 Fundamentación teórica del modelo didáctico del experimento docente desarrollador y su dirección.....	52
2.2 Componentes estructurales de un modelo didáctico del experimento docente desarrollador y su dirección. Relaciones .....	63
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA PARA LA ESTRUCTURACIÓN DEL EXPERIMENTO DOCENTE DESARROLLADOR Y SU DIRECCIÓN. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	81
3.1 Fundamentación teórica de la metodología .....	81
3.2 Etapas de la metodología .....	83
3.3. Resultados de la consulta a expertos como parte del proceso de investigación. ....	103
3.4. Resultados de la opinión de especialistas como parte del proceso de investigación. ....	106
3.5. Análisis de los resultados obtenidos en la experiencia de aplicación de la Metodología. ..	108
<a href="#"><u>CONCLUSIONES GENERALES</u></a> .....	<a href="#"><u>114</u></a>
RECOMENDACIONES .....	119
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

## INTRODUCCIÓN

La educación desempeña un rol protagónico para el aseguramiento de un futuro mejor y el enfrentamiento de los grandes desafíos de la humanidad, mediante la multiplicación y generación de acciones educativas propiciadoras de un clima generalizado de atención a la situación del mundo, en el marco de lo que se ha denominado Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014). Se trata de plantear una reflexión globalizadora para declarar el conjunto de problemas que la humanidad ha de enfrentar en la actualidad, entre ellos: la contaminación ambiental, la emisión de gases tóxicos que provocan la lluvia ácida, la destrucción de la capa de ozono, el efecto invernadero con el casi inevitable cambio climático y el problema del agotamiento y la pérdida de los recursos naturales.

Desde la enseñanza de las asignaturas de Ciencias Naturales es posible una educación con más calidad, que contribuya a la formación de ciudadanas y ciudadanos capaces de construir un futuro mejor y sostenible. Esta educación debe ser más científica y tecnológica con el fin de preparar a los estudiantes en la comprensión de un mundo impregnado por los avances científicos y técnicos, en pos de la adopción de actitudes responsables, en la toma de decisiones fundamentales y en la solución de problemas cotidianos.

Lo antes expuesto presupone ubicar la enseñanza y el aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales en un proceso de calidad. En este sentido, la dirección de dichos procesos por el docente es fundamental para contribuir a una renovación en las actividades prácticas, integrándose a un trabajo colectivo, interdisciplinario, desarrollador y cooperativo en su quehacer cotidiano.

La renovación en las actividades prácticas es fundamentada en el denominado cambio significativo de la enseñanza de las Ciencias Naturales y se sustenta en tres ideas básicas de la didáctica de las ciencias (Valdés Castro, P. y Valdés Castro, R., 1999): la orientación sociocultural de su enseñanza, el reflejo de la actividad investigadora contemporánea y la atención a características fundamentales de la actividad psíquica humana durante la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje. A estas se añaden la integración interdisciplinaria de las ciencias en el currículo escolar, así como la de su

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

didáctica. (Jardinot Mustelier, L. R., 2007). Estas contribuyen al perfeccionamiento del experimento docente y su dirección como parte de las actividades prácticas que se realizan en las asignaturas de Ciencias Naturales en la carrera de formación del profesor de Ciencias Naturales.

En la misma, el experimento docente y su dirección desempeñan un papel fundamental, ya que - además de despertar en los estudiantes el interés por el aprendizaje y crear estímulos para la mejor apropiación del contenido, como fuente de adquisición de los conocimientos - también contribuye a que ellos aprendan a constatar en la práctica las teorías y los postulados científicos; de ahí que constituya una necesidad social para esta carrera.

Como parte de la indagación empírica realizada al experimento docente y su dirección se consultaron los resultados obtenidos en diferentes operativos de evaluación de la calidad en las asignaturas de Ciencias Naturales: Operativo Nacional de Evaluación de la Calidad de la Educación (ICCP, 2005); Primer Operativo Nacional de Ciencias Naturales (2006); y XII Operativo Nacional de Evaluación de la Calidad en Ciencias Naturales (ICCP, 2007). A partir de su análisis se constataron deficiencias en su dirección, consistentes en la insuficiente sistematización de los contenidos que pueden ser aprendidos mediante el experimento docente, tales como: no identificación del tipo de célula representado y de las condiciones donde se originan los procesos endotérmicos y exotérmicos, desconocimiento de las propiedades de las sustancias moleculares, clasificación incorrecta de las sustancias planteadas, falta de una propuesta de forma organizativa desarrolladora para organizar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Geografía donde se plantea la práctica de laboratorio, la clase y la excursión.

En las encuestas y entrevistas realizadas a los profesores del Departamento de Ciencias Naturales de la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Guantánamo, se reflejan carencias tales como: limitada sistematización del experimento docente que se ejecuta en las asignaturas de Biología y Química, insuficiencias para integrar los conocimientos y realizar análisis interdisciplinario de los fenómenos y procesos naturales, deficiente salida profesional de los experimentos docentes para su planificación y ejecución, limitaciones en la formación de habilidades intelectuales, docentes y experimentales, así

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

como un desconocimiento total de las potencialidades de integración entre las asignaturas Geografía, Biología y Química.

Además, se detectaron otras insuficiencias en su dirección, como: la no utilización de alternativas prácticas para sustituir materiales, útiles y reactivos; esto conduce a que se dejen de realizar experimentos docentes, así como el empleo de diversos métodos y formas organizativas para concebirlos y desarrollarlos.

En los objetivos del Modelo del profesional de la carrera Licenciatura en Educación: Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior, se plantea que el docente en formación debe aplicar los fundamentos básicos de las metodologías de las asignaturas del área para la cual se prepara, enfatizando lo relacionado con la actividad práctico-experimental; así como orientar las actividades experimentales y manipular el instrumental básico de laboratorio previsto en los programas de estudio. El cumplimiento de estos objetivos contribuye al dominio de los contenidos de las asignaturas de Ciencias Naturales y sus fundamentos didácticos lo cual le permita aplicar estrategias de aprendizaje reflexivo y desarrollador. Estos propósitos forman parte de la función docente - metodológica del modo de actuación para este profesional .

Para la concreción de esos propósitos el profesor dispone de modelos didácticos derivados de las didácticas particulares de las asignaturas de Ciencias Naturales, obtenidos de las tendencias pedagógicas en general y específicamente de las que tratan el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, y que fundamentan el experimento docente y su dirección: uno, tradicional; otro, investigativo y un tercero, de tecnología educativa cuyos rasgos esenciales han sido revelados en esta investigación.

En la consulta de la literatura relacionada con esta temática : Robinson, M. C. (1979); Fernández González, J. (1995); García Pérez, F. (2000); Velázquez Cobiella, E. (2004); Chávez Rodríguez, J. (2005); Alfonso Sánchez, I. (2006) y Jardinot Mustelier , L. R. (2007) se ha constatado que las tendencias pedagógicas expresan concepciones e ideas que se sistematizan con sus múltiples

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

variantes y alternativas de organización en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales y de éste a campos de estudios específicos como el experimento docente .

Dichos modelos propician una visión fragmentada y disciplinar del experimento docente y su dirección, en tanto no se aprovechan de manera integrada las potencialidades de los docentes en formación en su relación con el grupo, la familia y la comunidad, con un papel predominante del profesor y la posición poco activa del estudiante, todo lo cual limita los procesos reflexivos y metacognitivos; de ahí su insuficiente carácter desarrollador.

En cada asignatura se proponen diferentes métodos y variadas formas de tratar el experimento docente y su dirección que responden más a la lógica y al conocimiento de cada ciencia natural por separado que a su tratamiento interdisciplinario. Tampoco abordan de forma explícita la posibilidad de que los contenidos de las asignaturas de Ciencias Naturales - objeto de estudio en los experimentos docentes - posean una orientación sociocultural. Todo ello constituye causa de las deficiencias que se han encontrado en la indagación empírica realizada durante la investigación.

En la revisión bibliográfica realizada sobre este tema , Hodson, D. (1994); Gil Pérez, D. y Valdés Castro, P.(1996); García Sastre, P. (1999); Tamir, P. y Lunetta, V. I. (1978); Tobin (1986); Núñez Viera, J.(1990); Rojas Arce, C. (1985, 1988, 1990); Valledor Estevill, J.(1990); Lara Piñeiro, A. (1990); Bello Paulí, L. (1992); Coralía Pérez, M. (1995); Rionda Sánchez, H. (1996); Colado Pernas, J.(2003); Cardero Naranjo, A. y Vidal Castaño, G. (2004); Machado Bravo, E. y Martínez Sardá, E. (2003); y Márquez Lizaso, R. (2006) se pudo constatar la ausencia del tratamiento del experimento docente de forma integrada; como parte de su dirección. En cada asignatura se proponen disímiles métodos y formas de abordarlo debido a los diferentes modelos existentes. Las críticas más importantes plantean que los experimentos docentes son "recetas de cocina" donde los estudiantes no tienen ideas claras de lo que están haciendo, los procesos inherentes a una metodología científica están ausentes y los alumnos no son capaces de relacionar las cuestiones básicas, ni los conceptos y fenómenos involucrados en el experimento.

Los resultados de la revisión bibliográfica apuntan a que en el orden teórico existen carencias que no

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

satisfacen del todo la estructuración del experimento docente y su dirección en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales como parte de la función docente metodológica en la formación del profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior con un reflejo consecuente en su práctica educativa.

El análisis de la indagación empírica, los objetivos del modelo del profesional y los resultados teóricos corroboran la inconsistencia teórica observada, siendo expresión de ella la existencia de una contradicción entre el experimento docente y su dirección apoyado en sus modelos didácticos disciplinares de las asignaturas de Ciencias Naturales y el que debe garantizar una formación interdisciplinar cualitativamente superior.

Se declara como problema científico: ¿Cómo concebir el experimento docente y su dirección en las asignaturas de Ciencias Naturales para la formación interdisciplinar del profesor de Ciencias Naturales de la Educación Media Superior?

Se trata como objeto de estudio el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales en la formación de profesores para la Educación Media Superior.

El objetivo de esta investigación es la elaboración de una metodología para la estructuración del experimento docente desarrollador y su dirección, sustentada en un modelo didáctico con enfoque desarrollador e interdisciplinario.

El campo de estudio es el experimento docente y su dirección.

Como hipótesis de trabajo se parte de que es posible transformar el experimento docente y su dirección, si se desarrolla una metodología para su estructuración sustentada en un modelo didáctico con enfoque desarrollador e interdisciplinario que emerge de la solución de la contradicción entre el experimento docente y su dirección apoyado en sus modelos didácticos disciplinares de las asignaturas de Ciencias Naturales y el que debe garantizar una formación interdisciplinar cualitativamente superior.

Las tareas científicas a partir de las cuales se desarrolla la investigación son las siguientes:

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

- Fundamentar el experimento docente y su dirección en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales para la formación de l Profesor de Ciencias Naturales mediante referentes filosófico , sociológico, psicológico, pedagógico y didáctico .
- Determinar las tendencias históricas del desarrollo del experimento docente y su dirección en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales para la formación del profesor de Ciencias Naturales en Cuba desde 1964 hasta la actualidad.
- Diagnosticar el estado actual d el experimento docente y su dirección en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales para la formación del profesor de Ciencias Naturales.
- Elaborar un modelo didáctico del experimento docente desarrollador y su dirección con un enfoque interdisciplinario en las asignaturas de Ciencias Naturales durante la formación del profesor de Ciencias Naturales.
- Elaborar una metodología para la estructuración del experimento docente desarrollador y su dirección mediante un enfoque interdisciplinario en las asignaturas de Ciencias Naturales durante la formación del profesor de Ciencias Naturales.
- Constatar la factibilidad de la metodología para la estructuración del experimento docente desarrollador y su dirección mediante un enfoque interdisciplinario durante la formación del profesor de Ciencias Naturales.

En el desarrollo de las tareas científicas se utilizaron métodos y técnicas de investigación tanto de nivel teórico, empírico como estadístico-matemático.

Del nivel teórico:

- Análisis - síntesis: permitieron el estudio de la fundamentación teórica del experimento docente y su dirección. Además, se emplearon en el procesamiento del diagnóstico y en el estudio de factibilidad; en la determinación de los componentes del modelo y la metodología, lo que propició procesos lógicos del pensamiento durante la argumentación de la investigación, así como el arribo a conclusiones parciales y finales.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

- Inducción - deducción: accedieron a la determinación de la situación problémica en la práctica y la teoría, a la modelación del objeto, a un principio metodológico para determinar los componentes del modelo, a la estructuración de la metodología y en los resultados obtenidos.
- Histórico - lógico: se utilizaron, en particular, para determinar las tendencias históricas del desarrollo del experimento docente y su dirección en el proceso de enseñanza -aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales en la formación de profesores para la Educación Media. Se utilizaron como fuentes: los documentos contentivos de los planes de estudio, programas, modelos del profesional y testigos protagonistas de este proceso.
- Modelación: permitió elaborar el modelo del experimento docente desarrollador y su dirección durante la investigación teórica, sus componentes y relaciones esenciales.
- Tránsito de lo abstracto a lo concreto: permitió la concreción del modelo didáctico del experimento docente desarrollador en la elaboración de la metodología que posibilitó su introducción en la práctica escolar.
- Enfoque de sistema: permitió el establecimiento de las relaciones entre los componentes del modelo y la metodología para estructurar el experimento docente desarrollador y su dirección en las asignaturas de Ciencias Naturales.

Del nivel empírico:

- Estudio de la documentación escolar: permitió obtener criterios sobre el experimento docente y su dirección en los programas escolares, en los resultados del Sistema de Evaluación de la Calidad y planes de estudio.
- Encuestas: se aplicaron a estudiantes y docentes de la carrera de Ciencias Naturales para el estudio diagnóstico del experimento docente y su dirección, así como en el estudio de factibilidad de la propuesta.
- Entrevistas: se realizaron a los profesores de Química, Biología y Geografía del territorio y del Departamento de Ciencias Naturales de la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Guantánamo, tanto en el diagnóstico como en la validación.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

- Observación: como parte del diagnóstico en la observación de actividades experimentales, teleclases y videoclases con experimentos docentes, así como en el estudio de casos durante la aplicación de la metodología. Se utilizaron diferentes variantes como: la observación documental para el análisis de las hojas de trabajo y la observación participante en clases de Química y Biología durante la ejecución del experimento docente desarrollador.
- Criterio de expertos: se aplicó para la obtención de criterios especializados acerca de las posiciones teóricas y metodológicas en que se sustenta el modelo didáctico.
- Opinión de especialistas: se realizó como parte del estudio de factibilidad, luego de impartir un programa de superación sobre el experimento docente desarrollador e interdisciplinario y su dirección, con los profesores de Química, Biología y Geografía del área de Ciencias Naturales del territorio, así como del Departamento de Ciencias Naturales de la Universidad de Ciencias Pedagógicas.
- Estudio de casos: se utilizó durante la aplicación de la metodología para comprobar la realización del experimento docente desarrollador y su dirección por los docentes en formación en las asignaturas Química de preuniversitario y su metodología y Biología de preuniversitario y su metodología. Se tuvo en cuenta la observación participante y las entrevistas en profundidad al jefe de Departamento y profesores de Ciencias Naturales.

Del nivel estadístico - matemático:

- Se utilizaron el análisis descriptivo - cualitativo y el método Green como recursos auxiliares para el procesamiento de los resultados de los métodos y técnicas aplicados en el proceso de investigación y en la aplicación del método Criterio de expertos.

La contribución a la teoría consiste en un modelo didáctico del experimento docente desarrollador y su dirección, con un enfoque interdisciplinario, sustentado en una posición teórica donde los referentes adjudicados posibilitan asumir el principio metodológico de transposición didáctica, del que se revelan sus componentes, cuya dinámica posibilita relaciones entre el método, procedimientos y medios, con

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

una orientación sociocultural en la formación del Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior.

El aporte práctico se expresa en una metodología con sus respectivas etapas la cual permitió la implementación en la práctica escolar del modelo didáctico; condujo a la realización del experimento docente desarrollador con una nueva fundamentación teórica para su dirección. Se desarrolló un programa de capacitación dirigido a los docentes implicados, susceptible de ser ampliado a los profesores de otros subsistemas de Educación en los cuales el experimento docente forme parte del proceso de formación profesional.

La significación práctica resulta que el establecimiento de una metodología contribuyó a un modo de actuación experimental en los docentes en formación, posibilita aprender a enseñar el experimento docente desarrollador, generando un cambio cualitativamente superior en el proceso de enseñanza aprendizaje en las asignaturas de Ciencias Naturales al posibilitar la elevación de la motivación profesional de los estudiantes.

Adquiere significación al responder a los programas y planes de estudio, indicaciones del MINED relacionadas con la dirección del aprendizaje en las asignaturas de Ciencias Naturales. La investigación que se presenta se corresponde con el Programa Ramal 8 del Ministerio de Educación (MINED) y con el proyecto territorial: "Concepción curricular para la formación inicial de los profesores de Ciencias de la Educación Media Superior de la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Guantánamo".

La novedad científica se revela en la realización del experimento docente desarrollador a partir del principio metodológico de transposición didáctica interdisciplinaria. Centra la atención en el método de actuación experimental escolar y sus procedimientos, los cuales proporcionan una vía para la búsqueda de alternativas prácticas con un rol protagónico de los docentes en formación, con la familia y la comunidad. Promueve un modo de actuación experimental escolar que favorece la motivación y el aprendizaje desarrollador para aprender a enseñar el experimento docente desde una nueva visión.

La tesis está estructurada en: introducción, tres capítulos - con sus respectivas conclusiones parciales-, conclusiones generales, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el primer capítulo se

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

presentan los fundamentos teóricos que sustentan la propuesta y las características del experimento docente y su dirección en las asignaturas de Ciencias Naturales ; en el segundo, el modelo didáctico y sus componentes estructurales y en el tercero, la metodología con los resultados obtenidos.

## *Capítulo I*

*El experimento docente y su dirección en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior*

## CAPÍTULO 1: EL EXPERIMENTO DOCENTE Y SU DIRECCIÓN EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS ASIGNATURAS DE CIENCIAS NATURALES EN LA CARRERA DE PROFESOR DE CIENCIAS NATURALES PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

En el presente capítulo se fundamentan los referentes teóricos del experimento docente y su dirección, las relaciones con los componentes y principios básicos de la Didáctica. Se abordan de forma crítica diferentes concepciones y modelaciones relacionadas con dicho proceso, el análisis histórico del desarrollo del experimento docente y su dirección a partir del proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales en la evolución histórica de la formación de profesores para estas asignaturas hasta su concepción actual, así como se ofrecen los resultados y la valoración del diagnóstico inicial, todo lo cual posibilitó arribar a conclusiones sobre la necesidad de una nueva mirada.

### 1.1 Fundamentos filosóficos, sociológicos, psicológicos, pedagógicos y didácticos del experimento docente y su dirección en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales en la formación del profesor de Ciencias Naturales

El proceso social único del conocimiento y la transformación de la naturaleza combina en sí, dialécticamente, la actividad teórica y la práctica. Los conocimientos teóricos constituyen la base que garantiza la alta capacidad de acción del hombre, la manifestación multilateral de sus capacidades y su desarrollo como personalidad.

Al respecto, Marx, C. (1972), expresó: "(...) el problema de si al pensamiento humano se le puede atribuir una verdad objetiva, no es un problema teórico, sino un problema práctico. Es en la práctica

donde el hombre tiene que demostrar la verdad, es decir, la realidad y el poderío, la terrenalidad de su pensamiento"<sup>1</sup>.

Al definir el camino del conocimiento, Lenin, V. (1964) plantea: "(...) de la percepción viva al pensamiento abstracto y de éste a la práctica, tal es el camino dialéctico del conocimiento de la verdad, del conocimiento de la realidad objetiva" <sup>2</sup>.

La teoría marxista - leninista del conocimiento coloca a la práctica en primer lugar: el conocimiento comienza con la práctica, por su medio se llega al conocimiento teórico, que después regresa a ella. La práctica es, según Tomaschewski, K. (1966), "en primer lugar, la fuente del conocimiento; en segundo lugar, es el fin del conocimiento y finalmente, es el criterio de la verdad, la prueba más sólida de la justeza de lo conocido." <sup>3</sup>

De acuerdo con el criterio de Pupo Pupo, R. (2006), el cual se asume en esta investigación:

"(...) la actividad es una categoría filosófica que designa el modo de existencia, cambio y transformación de la realidad social, es al mismo tiempo objetiva y subjetiva. El sujeto se refiere al hombre sociohistóricamente determinado y portador de la actividad humana, se expresa como sujeto individual, grupal o como la sociedad en general. El objeto es la parte de la realidad humanizada por el hombre, es la parte de la realidad que el hombre ha integrado a su actividad (...)." <sup>4</sup>

Es en la actividad práctica - a través del experimento - donde los diferentes procesos que ocurren en la naturaleza pueden ser dirigidos y realizados en un sentido determinado. En estos procesos no hay nada sobrenatural y se subordinan a determinadas regularidades y leyes de la naturaleza.

---

<sup>1</sup> Marx, C. "Tesis sobre Feuerbach". Selección de textos, 3t, 1972, p.102.

<sup>2</sup> Lenin, V. Obras Escogidas. t, XXXVIII, 1964, p.106.

<sup>3</sup> Tomaschewski, K. Didáctica General. 1966, p. 36,

<sup>4</sup> Pupo Pupo, R. El hombre, la actividad humana, la cultura y sus mediaciones fundamentales. 2006, p. 61 y 62.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

La actividad humana está mediada por la praxis en todo su proceso y resultado. Precisamente en ese proceso y su devenir, en las relaciones sujeto- objeto y sujeto- sujeto, se integra el experimento como método importante de la ciencia.

La definición de Ciencia constituye un problema complejo cuyas expresiones han variado considerablemente con el decursar del tiempo. En la actualidad se producen discusiones epistemológicas entre científicos, filósofos, historiadores de las ciencias, sociólogos, entre otros, en torno a la respuesta de qué es la ciencia.

Una posición que, en opinión del autor de esta tesis, es contextualizada con las aspiraciones de la investigación y que de hecho se asume, la ofrece el autor Fuentes González, H. C. (2008) a partir del aporte de importantes estudiosos de la ciencia, tales como: Bernal, J. (2007), Kedrov, B. (1976), Andreiev, I. (1978, 1979), Bunge, M. (1968), Habermas, J. (1968,1984), Núñez Jover, J. (1985-1990), Price, D. J. S. (1973), entre otros.

En esta misma concepción de ciencia se tiene en cuenta la opinión de Fuentes González, H.; Matos Hernández, E. y Montoya, J. (2008) cuando destacan su influencia sociocultural debido a los cambios tecnológicos, las demandas del desarrollo histórico, económico y cultural de la sociedad en que se desarrolla, fundamentada en la actividad histórico-social de la humanidad.

No menos polémica resulta la clasificación de las ciencias. En esta investigación se asume la concepción dialéctica materialista de Kedrov, B. M. (1976) donde se expone que toda clasificación de las ciencias debe partir de los tres campos del mundo material: el pensamiento, la naturaleza y la sociedad. De esta manera las ciencias se clasifican en un plano general y uno particular. En el general, se encuentran: la Filosofía y la Dialéctica. En el particular están: las Ciencias Abstractas (Lógica Formal y Matemática), las Ciencias Humanísticas y Técnicas y las Ciencias Naturales.

Las Ciencias Naturales estudian los sistemas y cambios físicos, químicos, geológicos y biológicos que tienen lugar en el universo teniendo en consideración el papel del hombre en la relación naturaleza-sociedad. (Kedrov, B. M. 1976)

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Constituye su rasgo esencial el estudio del universo, del planeta Tierra y de las diferentes manifestaciones del movimiento de lo no vivo a lo vivo, en sus diversas relaciones: del átomo a la molécula, de la molécula a la célula y a los primeros organismos y su evolución hacia organismos de complejidad estructural y funcional mayor, las relaciones de estos organismos entre sí y con su medio ambiente, en un entorno geográfico determinado.

El desarrollo de estas ciencias describe dos procesos interrelacionados: uno, dirigido a la búsqueda de las determinaciones más esenciales (objeto de investigación de las ciencias particulares, que promueve la especialización) y otro, que se orienta a la búsqueda de puntos de encuentros y marcos integradores. Esta constituye una de las tendencias del desarrollo de la ciencia y de la tecnología en la actualidad. (Salazar Fernández, D. 2001).

Teniendo en cuenta sus objetos de estudio se pueden observar sus puntos de contacto, los sistemas materiales y sus transformaciones en interacción con el medio ambiente. Todo lo señalado revela el carácter de interobjeto entre ellas lo cual posibilita que en una transposición didáctica a su enseñanza sea el punto de partida para la interdisciplinariedad y la constitución de las diferentes asignaturas del área de conocimiento.

En los momentos actuales, la enseñanza de las Ciencias Naturales está exigiendo un mayor énfasis en la interdisciplinariedad hasta alcanzar un determinado nivel de integración transdisciplinar. Se coincide con el autor Jardinot Mustelier, L. R. (2007), en los presupuestos que argumentan la tesis anterior. Además, el autor de esta investigación no tiene dudas de la relación de este interobjeto con el experimento en las Ciencias Naturales. Precisamente este proceso soluciona muchas interrogantes enriquecedoras de los conocimientos sobre el universo y la naturaleza si se diseñan y ejecutan experimentos en estas ciencias que permiten comprobar suposiciones o hipótesis planteadas desde posiciones interdisciplinarias.

El experimento en las Ciencias Naturales constituye el método más importante del conocimiento empírico. Las Ciencias Naturales contemporáneas, en cuyos orígenes se encuentran Galileo (1564-1642) y Newton (1642-1727), la connotan como ciencia experimental. Según el Instituto de Filosofía de

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

la Academia de Ciencias de la URSS, (1981), criterio que se asume en esta investigación, "...las Ciencias Naturales es un sistema cuyos subsistemas interactuantes constituyen la interrelación de tres componentes: el científico (C), los medios del conocimiento (M) y el objeto de conocimiento (O): (C – M-O)..."<sup>5</sup>. En una forma más detallada, los componentes básicos de su funcionamiento serían: el sujeto, el objeto, los medios del conocimiento, las operaciones, los fines, los resultados y las condiciones.

En otro orden, hay que evaluar cuál es el lugar del experimento científico en el sistema sujeto -medio-objeto de las Ciencias Naturales. Resulta que en este sistema se ponen de manifiesto diversas interrelaciones. Además de las influencias del medio social y del investigador, se establecen dos clases fundamentales de interrelaciones: entre el científico -medio del conocimiento y científico-objeto del conocimiento; y medio del conocimiento -objeto del conocimiento. Precisamente en la composición del experimento científico se ponen de manifiesto las interrelaciones medio del conocimiento -objeto del conocimiento.

Esta última interacción debe construirse y realizarse como algo directamente fijado en el experimento científico; esto es: el experimentador debe asegurar la comprobación de las interacciones examinadas para establecer el hecho de que las modificaciones del objeto del conocimiento surgen precisamente como resultado de las modificaciones transformadoras de los medios del conocimiento.

Lo anterior constituye una propiedad necesaria del experimento científico. Si los medios del conocimiento en poder del investigador permiten realizar dicha interacción, la tarea investigativa se resolverá fácilmente: con la ayuda de los medios del conocimiento disponibles se construye una nueva forma de interacción. Si para la realización de la modificación del objeto del conocimiento no se cuentan con los medios del conocimiento necesarios, habrá que construir otros nuevos.

Se asume en esta investigación, expuesto por el Instituto de Filosofía Academia de Ciencias de la URSS, (1981) de que la utilización del experimento científico deviene en método experimental, "son

---

<sup>5</sup> Instituto de Filosofía de la Academia de Ciencias de la URSS. La Dialéctica y los métodos científicos generales de investigación. 1981, Tomo 1, p.94.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

esquemas de la secuencia de las operaciones del investigador, determinadas por la estructuración del experimento científico, que puede estudiarse en distintos niveles”<sup>6</sup>.

Se conocen muchas definiciones del experimento científico. Una de ellas es la que asume la autora Rionda Sánchez, H. (1999) del Diccionario Filosófico de Rosental, M. y Iudin, P. Otra más detallada le pertenece a Stoph, en Instituto de Filosofía de la Academia de Ciencias de la URSS (1977).

Sin embargo, como ambas poseen rasgos semejantes, el autor no se detendrá en ello. En estas definiciones se puede distinguir el rasgo más importante del experimento científico: constituye una acción sobre el objeto o las condiciones que lo circundan, ejecutada a los fines del conocimiento científico de la realidad.

El experimento científico en su transposición didáctica a la enseñanza de las asignaturas de Ciencias Naturales se transforma en experimento docente, contribuye a la formación de una concepción dialéctico-materialista en los estudiantes, es fuente del conocimiento de los fenómenos, posibilita demostrar la validez o no de hipótesis, constituye una vía para la formación de habilidades y hábitos en el manejo de sustancias, utensilios, etc; contribuye a formar intereses hacia el estudio de las Ciencias Naturales, desarrolla la curiosidad, la iniciativa, la aspiración para perfeccionar los conocimientos y el espíritu creador, factores imprescindibles para el desarrollo de la ciencia y la eficaz aplicación de sus resultados en la práctica social.

Con relación a la definición de experimento docente, en la consulta realizada Surin, Y. (1978); UNESCO (1978); Kiruchkin, D. M. (1981); Rojas Arce, C. (1985, 1988); Bugaev, A. I. (1989); Valledor Estevill, R. (1990); Bello Pauli, L. (1992); Salcedo Estrada, I. y Hernández Mujica, L. (1992); Rionda Sánchez, H. (1996); Gil Pérez, D. (1996); Machado Bravo, E. (2003); Colado Pernas, J. (2003), Márquez Lizaso, R. (2006), se pudo constatar que los autores lo definen como método, procedimiento, medio, forma de organización, técnica y actividad; definiciones que limitan y reducen el alcance de la necesidad social del

---

<sup>6</sup> Instituto de Filosofía de la Academia de Ciencias de la URSS. La Dialéctica y los métodos científicos generales de investigación. La Habana, Ciencias Sociales, 1981, Tomo 1, p.94.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

experimento docente para una carrera de formación de profesores, donde no solamente el estudiante lo aprende, sino que debe enseñarlo.

Teniendo en cuenta la definición de Núñez Viera, J. (1999) sobre experimento físico docente, se puede definir experimento docente como la reproducción de un fenómeno de la naturaleza, o un hecho controlado por el investigador (profesor o alumno) que se puede efectuar en un laboratorio escolar o fuera del marco de la escuela.

El estudio de los fenómenos en las condiciones propias del aula y de los laboratorios, separándose de la naturaleza circundante, constituye un arma valiosa del poderoso método experimental de las ciencias naturales. El experimento docente en la escuela es un reflejo del método científico de estudio de los fenómenos de la naturaleza; por eso, aunque no se identifica exactamente con el experimento científico, le son propios determinados elementos fundamentales de este.

En ambos se establecen relaciones entre los fenómenos; son procesos planificados y pensados, se crean condiciones para su realización, constituyen fuente de conocimiento y criterio de verdad para hipótesis y teorías y se apoyan en el conocimiento empírico y el razonamiento teórico.

Las diferencias radican en que técnicamente el experimento docente es más sencillo, el tiempo de duración depende de su planificación docente, sus resultados son conocidos de antemano, es fuente importante para el logro del proceso de formación integral del sistema de habilidades de una asignatura y de hecho requiere un tratamiento especial por parte de los profesores en el proceso de preparación y planificación.

El análisis sobre los diferentes puntos de vista de la definición de experimento docente contribuye a disímiles formas en su dirección didáctica, lo cual tiene su reflejo en la práctica educativa, una nueva visión del experimento docente tiene que resolver la dicotomía manifiesta en su definición.

En el experimento docente se pone de manifiesto la socialización del individuo, o sea, en la apropiación por el sujeto de los contenidos sociales válidos y su objetivación en las asignaturas de Ciencias Naturales expresados en formas de conductas aceptables para la sociedad, declaradas en el modelo del profesional para la formación de este profesor. Paralelo a esta socialización se realiza su

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

individualización, por cuanto la objetivación de esos contenidos es un proceso netamente individualizada de carácter personal, cada sujeto provoca la realidad de manera muy particular, aportando los resultados de su propia re-creación, como ente social activo. (Blanco Pérez, A. 2001)

Esta relación se centra en la Teoría Histórico Cultural de Vigotsky, en la que se considera al individuo como un ser social, cuyo proceso de desarrollo está sujeto a un condicionamiento social e histórico que se manifiesta mediante los procesos educativos en los cuales está inmerso desde su nacimiento, y que se constituyen en los transmisores de la cultura legada por las generaciones precedentes. (Rico Montero, P. 2003)

De acuerdo con la relación individualización-socialización asumida por el autor de esta investigación, es lícito considerar una orientación sociocultural del proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales, retomando la propuesta de los especialistas Moltó Gil, E. y Torres Rivera, R. y que denominaron enfoque sociocultural del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias. (Torres Rivera, R. 2008)

En este sentido, se considera no solo el saber y el saber hacer, sino que pondera de modo especial el saber valorar y el hecho de que la ciencia es un vehículo cultural la cual desarrolla en los estudiantes una actitud reflexiva que los potencia en la comprensión de su entorno y les permite de manera consciente participar en la toma de decisiones para el logro de un desarrollo sostenible. Se materializa en los planos: económico, medioambiental, humanístico, tecnológico, ideopolítico e histórico, en interacción sistémica. Debe contribuir a la formación del pensamiento científico, no solo por el dominio riguroso del sistema de conocimientos aprobados por la comunidad científica contemporánea, sino por reproducir en la construcción de los conocimientos y las habilidades: los métodos, la ética y el estilo de trabajo de los científicos.

Lo que revela la importancia del medio social y a las interacciones que realiza el sujeto con los otros, lo cual para Vigotsky se constituye en la Ley General de la formación y el desarrollo de la psiquis humana. Se concuerda con Castellanos Simons, D., Castellanos Simons, B., Llivina Lavigne, M.J. y Silverio Gómez, M. (2005) en que (...) "no es una simple condición que favorece el desarrollo individual: es una

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

parte intrínseca del propio proceso y define su esencia misma"<sup>7</sup>. De acuerdo con esto los procesos internos, individuales, intrapsicológicos van siempre precedidos por procesos de acciones externas, sociales e interpsicológicos.

Según estos antecedentes los procesos de educación y enseñanza deben conducir al desarrollo de acuerdo con las potencialidades de los estudiantes en cada momento para generar niveles superiores de desarrollo, de ahí el interés en esta investigación de centrar la atención en la comprensión de un proceso de enseñanza - aprendizaje desarrollador.

La obra iniciada por Vigotsky continuó desarrollándose por sus discípulos, entre ellos se destaca la figura de A. N. Leontiev, quien retoma de la teoría de Vigotsky el papel fundamental que tiene la actividad en el desarrollo psíquico del hombre y elabora una teoría general que constituye un aporte teórico y metodológico al desarrollo de la psicología marxista.

En el análisis de la actividad y su estructura, se destacan sus distintos componentes. Leontiev A. N. (1981), plantea que el objetivo de la actividad es el que le confiere orientación a la misma y que coincide con su motivo. Este puede ser material o ideal y responde siempre a una necesidad del sujeto.

La actividad se realiza a través de las acciones que no son más que el proceso subordinado a un fin consciente y se ejecutan a través de las operaciones, que constituyen los medios o los instrumentos con los cuales se realiza la acción en las condiciones en las que está dado el objetivo. Esta estructura está presente en toda actividad humana, tanto en la externa como en la interna, lo que hace posible sus transformaciones mutuas.

Partiendo del concepto de acción como tema central, Galperin, P. Ya. (1982) elaboró una teoría del desarrollo psíquico que –además - se convirtió en una teoría de enseñanza. Ella explica la vía a través de la cual se forman las nuevas acciones internas a partir de las acciones externas en un proceso de internalización y donde la acción tiene tres componentes: orientador, ejecutor y de control.

---

<sup>7</sup> Castellanos Simons, D., Castellanos Simons, B. y otros. Aprender y enseñar en la escuela. Una concepción desarrolladora. 2005, p.33.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas Química y Biología donde se realiza el experimento docente los alumnos se relacionan mediante una actividad con diferentes objetos (útiles de laboratorio, reactivos, aparatos, organismos vivos o conservados) para apropiarse de conocimientos y desarrollar habilidades.

Entre los autores cubanos de investigaciones relacionadas con el experimento docente y su dirección que se apoyaron en estas teorías se pueden mencionar entre otros a Núñez Viera, J. (1978); Rojas Arce, C. (1985 y 1988) Valledor Estevill, J. (1990) Rionda Sánchez, H. (1986 y 1990) y Bello Paulí, L. (1992).

Al valorar limitaciones en dichas investigaciones y en la práctica escolar del experimento docente y su dirección, el autor de esta tesis en su trabajo de maestría, Rodríguez Pérez, J. (1999) precisa:

"(...) en la mayoría de los trabajos citados sobre el desarrollo de habilidades y hábitos experimentales en la asignatura Química, se observa una hiperbolización del plano externo de la actividad experimental sobre el carácter subjetivo del alumno, la excesiva algoritmización de las acciones y operaciones experimentales sin la consecuente relación de la autorregulación inductora del alumno (...)"<sup>8</sup>

Los intentos de explicar el desarrollo psicológico desde la teoría de la actividad, según González Rey, F. (1995), tiene algunas limitaciones que se comparten en esta investigación: "carácter estrecho, externo, objetivista y fragmentario de la categoría actividad. La comunicación es considerada actividad en su carácter objetal, donde se pierde la especificidad y riqueza de la relación sujeto/sujeto en todos sus matices históricos, culturales y emocionales".<sup>9</sup>

El pensamiento es uno de los procesos psíquicos que se producen en la personalidad, socialmente condicionado a la búsqueda y descubrimiento de lo esencialmente nuevo. Según Velázquez Peña, E. (2005) quien al citar diferentes autores como Berlyne, D. F. (1966); Brushlinki, A. V. (1983); Rubinstein,

---

<sup>8</sup> Rodríguez Pérez, J.R. Selección y estructuración de la actuación de los alumnos para el desarrollo de habilidades experimentales en Química General. 1999, p. 18.

<sup>9</sup> González Rey, F. Comunicación, personalidad y desarrollo. 1995, p.35.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

J.L (1976); Vigostky, L. V. (1982); Zajarova, A.V. (1982); Labarre re, A.F. (1999); entre otros, declara su coincidencia con éstos al considerar la peculiaridad del pensamiento de expresarse mediante la solución de problemas y al señalar la reflexión como una de las cualidades del pensamiento. Se asume en esta investigación la relación entre el pensamiento y la reflexión como una función importante en la actividad intelectual del sujeto, pues regula el proceso de búsqueda de la solución del problema, el planteamiento de hipótesis y la propia valoración que realizan los estudiantes de su actividad de aprendizaje.

Entonces, la relación entre el pensamiento y la reflexión constituyen ideas esenciales para considerar en una nueva visión sobre el experimento docente y su dirección, de ahí que se llegue a la conclusión de que el mismo se produciría en un aprendizaje reflexivo.

Para el desarrollo de este proceso es de interés sostener la propuesta a partir de una concepción psicológica, según Bermúdez Sarguera, R. y Rodríguez Rebutillo, M. (1996), "(...) consiste en aplicar los principios y fundamentos de la estructura y funcionamiento de la personalidad para explicar cualquier fenómeno relativo al hombre" <sup>10</sup>. Como el experimento docente es dirigido y realizado por un sujeto, entonces es posible abordarlo desde esta concepción como teoría psicológica para fundamentarlo.

Esta categoría se trata como una configuración psicológica de la autorregulación de la persona, surge como resultado de la interacción entre lo natural y lo social en el sujeto y que se manifiesta en un determinado estilo de actuación a partir de la estructuración de relaciones entre las funciones motivacional afectiva y cognitivo instrumental, entre los planos interno y externo y los niveles conscientes e inconscientes. (Bermúdez Sarguera, R, y Rodríguez Rebutillo, M. 1996).

La esfera inductora induce a la acción como reflejo de un objeto que sirve para satisfacer necesidades del individuo y como tendencia determina la dirección y el sentido de su objetivo meta . Según González Serra, D. (1995): "(...) la motivación es la regulación inductora del comportamiento, o sea, regula la

---

<sup>10</sup> Bermúdez Sarguera, R. y Rodríguez Rebutillo, M. Teoría y metodología del aprendizaje. 1996, p. 1.

dirección y el grado de activación o intensidad del comportamiento de la persona " <sup>11</sup>. Por tal razón, no es posible separar esta nueva visión del experimento docente y su dirección de la motivación profesional, no es posible el aprendizaje de instrumentaciones experimentales sin la motivación por aprenderlas.

Se centrará la atención en la instrumentación ejecutora, considerada como la unidad funcional del sistema de regulación cognitivo-instrumental que manifiesta la ejecución de actuación del sujeto en un contexto. Esta última comprende tanto la actividad como la comunicación, Bermúdez Sarguera, R. y Rodríguez Rebutillo, M. (1996). En su estructura aparecen las instrumentaciones conscientes e inconscientes, voluntarias e involuntarias: actividad, acción, operación, habilidad y hábito.

Estas instrumentaciones se han utilizado en el marco de la estructura de la actividad para explicar el experimento docente, y conduce a una tendencia ejecutiva con un predominio operacional de las habilidades experimentales sin el adecuado equilibrio o con sus intereses y motivos. Se trata de lograr o al menos tender al equilibrio entre las esferas motivacional y ejecutora.

Para resolver la limitación referida y tomando como base la concepción personológica antes descrita, se asumen los términos "actuación" y "contexto". Los alumnos actúan, conocen y/o transforman la realidad que los rodea y la suya propia mediante su actividad y su comunicación, sujeto y objeto e existen en una unidad indisoluble. Actuar significa conocer y/o transformar los objetos de esa actuación y a la vez supone la comunicación con aquellos sujetos que hacen posible la relación objetal, a la unidad de éstos se denomina actuación, Rodríguez Rebutillo, M. y Bermúdez Sarguera, R. (1996)

Los autores referidos en el párrafo anterior conceptualizan "actuación contextual" como:

"(...) la relación irrepetible que sostiene el individuo con los diferentes objetos y sujetos, así como las relaciones entre ellos que conforman una integridad muy específica, a la cual se le denomina contexto, de manera que aquella parte de la realidad con la que se relaciona la personalidad constituye su contexto de actuación" <sup>12</sup>.

---

<sup>11</sup> González Serra, D. Teoría de la motivación y práctica profesional. 1995, p.3.

<sup>12</sup> Rodríguez Rebutillo, M. y Bermúdez Sarguera, R. La personalidad del adolescente. Teoría y metodología para su estudio. 1996, p.12.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Para asumir la actuación contextual se toma la concepción de aprendizaje desarrollador de Castellanos Simons, D., Castellanos Simons, B., Llivina Lavigne, M.J. y Silverio Gómez, M. (2005) de que: " es aquel que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su autoperfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social" <sup>13</sup>.

Precisamente, en el experimento docente ha sido insuficientemente tratado el aprendizaje desarrollador. Solo hay referencias a una función desarrolladora, pero vinculada a la formación y al desarrollo de habilidades y hábitos, por los autores Rojas Arce, C. y Achiong Caballero, G., citados por Rionda Sánchez, H. (1999).

De acuerdo con las transformaciones actuales en el Sistema Nacional de Educación, se considera que la solución a los problemas de la práctica educativa se produciría en una concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador, fundamento asumido por muchos investigadores cubanos, Proyecto TEDI (1990), Zilberstein Toruncha, J. (1997), Silvestre Oramas, M. (2001), Jardinot Mustelier, L. R. (2003, 2007), entre otros y tomadas en esta tesis.

En esta investigación se considera que un aprendizaje desarrollador es vivencial y experiencial. En tal sentido, se asume lo planteado por Grández Quijano, B. y otros (2005) cuando señalan que un aprendizaje es vivencial y experiencial "cuando las personas se involucran en experiencias directas, reflexionan críticamente sobre estas, derivan descubrimientos útiles de este análisis e incorporan los resultados a través de un cambio en el entendimiento y /o en el comportamiento" <sup>14</sup>.

El proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador, objeto de una didáctica desarrolladora para las asignaturas de Ciencias Naturales, se considera en esta investigación, al igual que sus componentes temáticos: objetivos, contenidos, métodos y procedimientos, medios y recursos, formas de organización, evaluación (Zilberstein Toruncha, J. y otros 1999) y sus componentes personales: alumno, grupo y

---

<sup>13</sup> Castellanos Simons, D., Castellanos Simons, B. y otros. Aprender y enseñar en la escuela. Una concepción desarrolladora. 2005, p.33.

<sup>14</sup> Grández Quijano, B. y otros. ¿Cuáles son los beneficios de la Educación Experiencial en los procesos de cambios? Revista Internacional Magisterio, Bogotá, Colombia, 2005, No. 17, oct -nov, p. 46.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

profesor (Castellanos Simons, D., Castellanos Simons, B., Llivina Lavigne, M.J. y Silverio Gómez, M., 2005).

Según los autores anteriores y se asume en esta investigación, una enseñanza desarrolladora se proyecta por la atención al proceso de dirección de la actividad teórica-práctica que realiza el estudiante, en busca de su independencia cognoscitiva y por la apropiación del contenido mediante procesos de socialización y comunicación, entre otros aspectos.

Numerosos investigadores, entre ellos López Hurtado, J. (2002), González Soca, A. M. (2002), Silvestre Oramas, M. (2001) Addine Fernández, F. y otros (2002), Alonso Rodríguez, S. (2002), Álvarez de Zayas, C. (1992), entre otros, destacan que el proceso de enseñanza aprendizaje y sus componentes es dirigido, de un modo sistemático y eficiente teniendo en cuenta principios para su dirección.

Por su parte, Klingberg, L. (1972); Danilov, M. A. y Skatkin, M. N. (1978) declaran estrechas relaciones entre sus componentes, y eso les confiere su carácter de sistema. Los componentes en un contexto sociohistórico están sustentados en exigencias didácticas teniendo en cuenta que en el proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador, las actividades que realizan los alumnos tienen un carácter teórico-práctico-experimental, Zilberstein Toruncha, J. (1999, 2000, 2002). En estas se analiza el experimento docente como elemento estimulador de la actividad hipotético-reflexivo y del vínculo teoría-práctica. Se ha podido constatar que en la práctica educativa existe insuficiente aplicación de estas exigencias, por lo que es necesario que en un nuevo examen del experimento docente y su dirección se pueda contar con las mismas.

A partir de estas relaciones, Álvarez de Zayas, C. (1992) reveló el carácter de leyes de la didáctica. En ellas se establecen nexos entre los componentes y entre estos y el medio social. Su expresión en la enseñanza de las asignaturas de Ciencias Naturales es señalado por Pérez Álvarez, C. E., Hernández Herrera, P. A., Recio Molina, P. P. y otros (2004):

"(...) cuyo funcionamiento se extiende hasta la Didáctica de las Ciencias Naturales, y facilita la comprensión y explicación de las relaciones de los componentes con las particularidades que imprime este campo de acción, en el que conjugan aspectos pedagógicos, geográficos, biológicos,

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

físicos, químicos, psicológicos y de carácter social, entre otros, tomando en cuenta ¿por qué se enseñan y aprenden las ciencias naturales?, ¿para qué se enseñan y aprenden las ciencias naturales?, ¿quién las enseña y quién es la aprenden?." <sup>15</sup>

No obstante, en el proceso de enseñanza -aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales para la formación de profesores, el experimento docente y su dirección requieren continuar potenciando la parte dinámica en su relación con sus componentes personalizados, desde una perspectiva motivacional-afectiva y sociocultural.

El objetivo como componente rector del proceso, según Álvarez de Zayas, C. (1992), constituye "(...) el modelo pedagógico del encargo social, son los propósitos y aspiraciones que durante el proceso se van conformando en el modo de pensar, sentir y actuar del estudiante (...)" <sup>16</sup>

Con esta definición se asume que los objetivos constituyen el componente que mejor refleja el carácter social del proceso pedagógico; establecen la imagen del hombre que se intenta formar en correspondencia con las exigencias sociales asignadas a la escuela y determinan los contenidos de las asignaturas de Ciencias Naturales, tales como: conocimientos (hechos, fenómenos, conceptos, principios, leyes, teorías, cuadro del mundo), habilidades generales y específicas, hábitos y sentimientos, valores y actitudes vinculados con la naturaleza, los hombres de ciencia, el conocimiento y la creación científicas, entre otros. (Jardinot Mustelier, L. R., 2007)

Considerando los objetivos y el contenido se determina el método que aporta la dinámica del proceso. En esta relación el método es el momento de concreción y cristalización. La problemática de la interpretación conceptual de método de enseñanza ocupa desde hace tiempo a los didactas y metodólogos. Al respecto en la actualidad hay diferentes posiciones.

Las autoras Labarrere Reyes, G. y Valdivia Pairol, G. (1988) analizaron varias definiciones de métodos de enseñanza tomados de los textos de Pedagogía elaborados en las Academias de Ciencias de las ex-

---

<sup>15</sup> Pérez Álvarez, C. E., Hernández Herrera, P.A., Recio Molina, P.P. y otros. Didáctica de la Geografía. 2004, p.32.

<sup>16</sup> Álvarez de Zayas, C. La escuela en la vida. 1992, p.24.

URSS y RDA. A partir de este análisis se determinó como regularidad que el método se presenta como una secuencia de actividades del profesor y de los alumnos dirigidos a lograr los objetivos de la enseñanza; son las acciones de ambos integrantes del proceso, en unidad e interrelación.

En el análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje, Klingberg, L. (1978) define método didáctico como: "... la principal vía que toman el maestro y el alumno para lograr los objetivos fijados en el plan de enseñanza, para impartir o asimilar su contenido".<sup>17</sup> En estos criterios se incluyen las actividades de aprendizaje en el método de enseñanza.

En otra posición, las autoras González Soca, A. M., Recarey Fernández, S. y Addine Fernández, F. (2004), conceptualizan el método de enseñanza como método del proceso de enseñanza -aprendizaje que representa el sistema de acciones del profesor y el estudiante, como vías y modos de organizar la actividad cognoscitiva o como reguladores de la actividad interrelacionada del sujeto dirigido al logro de los objetivos, es decir, es el elemento director del proceso, al responder ¿cómo desarrollar el proceso?, ¿cómo enseñar?, ¿cómo aprender?.

Prácticamente no hay diferencias en las posiciones anteriores, salvo la de considerar el método del proceso de enseñanza-aprendizaje; pero al argumentar la problemática de la selección de los métodos, tanto para el profesor como para los alumnos, los autores proponen que en su solución se encuentra la selección de los métodos idóneos a emplear por uno u otro protagonista del proceso, o sea, la propuesta de métodos de enseñanza para el profesor y métodos de aprendizaje para el alumno, posición que está en contradicción al definir el método del proceso de enseñanza - aprendizaje. En esta misma dirección está la posición de Bermúdez Sarguera, R. (1996), consecuente con la posición psicológica y metodológica que asume.

En las definiciones analizadas se incluyen las actividades de aprendizaje del alumno en el método de enseñanza. Se pone de manifiesto un enfoque centrado en el profesor, por lo que pudiera pensarse que al método de enseñanza se le otorga el éxito y la garantía del aprendizaje del alumno. Entonces resulta

---

<sup>17</sup> Klingberg, L. Introducción a la Didáctica General. 1972, p. 275.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

una crítica válida a la enseñanza tradicional en que la función del que enseña se sobrevalora a expensas del que aprende.

Con este enfoque se ha dirigido el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales y el experimento docente. En este sentido, se emplean -en las prácticas de campo y las excursiones docentes integradoras- métodos de enseñanza prácticos, los cuales combinan en su contenido el desarrollo de diferentes habilidades, tales como: observación, descripción, clasificación, comparación, ejemplificación, definición, valoración, solución de problemas, planteamiento de hipótesis, entre otras.

Muchos de los métodos de enseñanza citados, por su naturaleza se manifiestan en métodos de aprendizaje, aunque no se conceptualicen como tales. Así, por ejemplo ocurre con el método de trabajo independiente o el de la búsqueda parcial, lo cual demuestra la prioridad concedida al profesor como único responsable del proceso de aprendizaje.

En la dirección didáctica del experimento docente con el enfoque investigativo se ha utilizado el método experimental, en ocasiones como componente esencial de la enseñanza problémica. Las definiciones sobre método experimental son tan variadas como autores que han tratado el tema: Álvarez Pérez, F, (2002); Hedesá Pérez, Y. (2002), entre otros.

En relación con este último método, se coincide con el autor Jardinot Mustelie, L. R. (2007) al valorar como positiva la existencia de un consenso en la didáctica de las asignaturas de Ciencias Naturales de caracterizar al aprendizaje a partir de una actividad investigadora, por cuanto constituye la vía idónea para que los estudiantes profundicen en las cuestiones estudiadas y reestructuren sus concepciones, así como para desarrollar una actitud crítica durante el aprendizaje.

Como parte de los métodos de enseñanza en las asignaturas de Ciencias Naturales se encuentran los procedimientos, entre ellos los inductivos y los deductivos. Existe una relación estrecha entre método y procedimiento, mientras el primero está directamente relacionado con el objetivo, el procedimiento (operación), sin dejar de estarlo, se subordina a las condiciones del proceso.

En una nueva visión sobre el experimento docente y su dirección deben tenerse en cuenta esta

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

problemática, pues los métodos que se utilicen deben propiciar un mayor desarrollo de capacidades y habilidades en los estudiantes para establecer relaciones causales, tales como: estructura -función, estructura-propiedades-aplicaciones, naturaleza-sociedad y causas-consecuencias de los diferentes fenómenos y procesos objeto de estudio.

En esta otra mirada sobre el experimento docente y su dirección, el método como componente dinámico de un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador en las asignaturas de Ciencias Naturales para la formación de profesores en estas materias, pudiera responder obviamente a la interdisciplinariedad - aspecto complejo- , pero necesario para las exigencias formativas de este profesional.

En este sentido, Perera Cumerma, L. F. (2000) plantea:

" (... ) la introducción de la interdisciplinariedad implica una transformación profunda en los métodos de enseñanza y requiere un cambio de actitud y de las relaciones entre los docentes y los alumnos. Se requiere de un profesor que tenga pensamiento interdisciplinario como premisa para que pueda transmitir esta forma de pensar y proceder a sus alumnos". <sup>18</sup>

La interdisciplinariedad trata de los puntos de encuentro y cooperación de las disciplinas, de la influencia que ejercen unas sobre otras desde diferentes puntos de vista (Mañalich Suarez, R., 2000). Representa la interacción entre dos o más disciplinas y, como resultado, las mismas enriquecen sus marcos conceptuales, sus procedimientos, sus metodologías de enseñanza y de investigación (Perera Cumerma, L. F., 2000). Es una práctica, una manera de pensar. (Torres Santomé, J., 1994).

Se conceptualiza nodo interdisciplinario como punto de acumulación de conocimientos (conceptos, proposiciones, leyes, principios, teorías, modelos) en torno a un concepto o una habilidad. (Álvarez Pérez, M., 2004).

Según Caballero Camejo, C. A. (2002), "los nodos interdisciplinarios se determinan a partir de dos requerimientos básicos, uno de ellos es la precisión de los elementos del conocimiento de las disciplinas con las cuales se va a establecer la interdisciplinariedad, y el otro es el análisis del contenido

---

<sup>18</sup> Perera Cumerma, L. F. La formación interdisciplinaria de los profesores de ciencias: Un ejemplo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física. 2000, p. 40.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

objeto de estudio en un momento dado, para que en función de ello se forme un nodo interdisciplinario u otro".<sup>19</sup>

Aunque el autor anterior no lo declara, es necesario partir de los objetivos de los programas de las asignaturas de Ciencias Naturales para determinar los elementos del conocimiento con los que se pueden hallar nodos interdisciplinarios. Luego ha de conocerse cuál es la interrelación de las habilidades intelectuales, docentes y prácticas, para hallar regularidades y buscar una línea de acción común en función de la esencia de cada una de las habilidades, independientemente de los conocimientos de cada disciplina, ya que ellas forman parte de los nodos interdisciplinarios, en términos de habilidades.

Un aspecto interesante a destacar, es que las habilidades de carácter práctico y experimental, son propuestas por la Biología y la Química, no así por la Geografía donde se realiza otro tipo de actividad práctica, aspecto que se considera debe ser objeto de estudio en una nueva propuesta que perfeccione el experimento docente y su dirección en la carrera de formación de profesor de Ciencias Naturales.

El autor de esta investigación considera que los nexos y vínculos que se establecen entre estas asignaturas posibilitan la aparición de nuevas cualidades integrativas en el experimento docente, no inherentes a cada asignatura aislada, sino a todo el sistema que conforman. Lo anterior conduce a una organización teórica más integrada de la realidad, cuestión que debe tenerse en cuenta en una nueva propuesta.

La asunción del método en un sistema didáctico-interdisciplinario, en una relación objetivo, contenido método y condiciones conduce a sustentar el método didáctico de Klingberg, L. (1972). Según la concepción asumida, el método de enseñanza se entiende a partir de la relación dialéctica entre método de dirección de enseñanza y método de aprendizaje. Entre ambos hay una unidad: no pueden existir el uno sin el otro, están unidos por el objetivo y el contenido (de ahí el énfasis en método didáctico), responden a las leyes de la pedagogía y la didáctica, por lo que la prioridad se le otorga al método de dirección. Sin

---

<sup>19</sup> Caballero Camejo, C. A. La interdiscipliniedad de la Biología y la Geografía con la Química: Una estructura didáctica. 2001, p. 53.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

embargo, ambos son contrarios: constituyen dos procesos distintos ejecutados también por sujetos diferentes.

El concepto "método didáctico" revela el método de enseñanza, o sea, sus vías, procedimientos y formas determinadas de impartir el contenido y de dirigir el proceso de enseñanza. Cuando se asume el papel directivo que desempeña el profesor, se alude a la dirección del proceso de enseñanza -aprendizaje, por lo que una didáctica desarrolladora no puede pasar por alto este referente.

Desde el punto de vista didáctico, el método de enseñanza establece la unidad entre lo instructivo y lo educativo, lo lógico y lo psicológico, lo objetivo y subjetivo, lo externo e interno y con el procedimiento y el medio de enseñanza. Se centrará la atención en las dos últimas relaciones.

El aspecto externo se refiere al modo visible de las relaciones entre el profesor, los alumnos y la materia de enseñanza; la manera de manifestarse el método y la enseñanza. Un elemento esencial es la forma de cooperación del trabajo docente, dada por las relaciones entre los componentes personales del proceso.

Una cuestión no menos importante es el aspecto interno del método de enseñanza, el cual no se aprecia fácilmente. Tal apreciación tiende al curso interno del método y de la enseñanza; se caracteriza por un determinado procedimiento o por la sucesión de determinadas funciones didácticas. Para la propuesta que se realiza en esta investigación se asumen procedimientos heurísticos.

La palabra "heurística" (del griego eurisko, eureka) significa propiamente "arte de encontrar". Se entiende por procedimientos heurísticos una sucesión de operaciones didácticas en que el alumno encuentra por sí mismo un conocimiento en lo que el arte del profesor es dirigir metódica y didácticamente el proceso de descubrimiento propio, de manera que el alumno al final de la clase tenga la impresión de haber encontrado ellos mismos los conocimientos, Klingberg, L. (1972).

Tradicionalmente en la didáctica se analiza que los métodos se concretan en el proceso de enseñanza - aprendizaje a través de los medios, de ahí la definición de que el "medio es aquel componente del proceso que actúa como soporte material de los métodos con el propósito de lograr los objetivos propuestos".<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> González Castro, V. Teoría y práctica de los medios de enseñanza. 1986, p. 46.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Este componente del proceso permite establecer una relación de coordinación muy directa con los métodos y sus procedimientos, en tanto que el " cómo" y el " con qué ", preguntas a las que responden enseñar y aprender, son casi inseparables. De manera que este componente, al igual que el método, está determinado por el objetivo y el contenido.

Los medios que se utilizan en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales en la formación de profesores están integrados por objetos naturales, las representaciones en diversos soportes y con diferentes materiales, fenómenos y procesos naturales, y los medios técnicos y visuales que posibilitan la percepción de las representaciones o el trabajo con los objetos, y los útiles que posibilitan la manipulación experimental. (Software: Pedagogía a tu alcance).

Sin embargo, se valora de positivo el uso de otros medios informáticos de las Nuevas Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (NTICs), tales como: software y la computación, por sus ventajas y particularidades en el aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales y -en particular- del experimento docente, porque posibilitan la modelación de los fenómenos, objetos y procesos naturales y favorecen la interacción alumno-máquina. El trabajo con estos productos informáticos se puede desarrollar, tanto dentro del espacio tiempo concebido para la clase presencial, el laboratorio, el seminario, así como para el trabajo independiente de los estudiantes, ya sea individual o en pequeños grupos, (Jardinot Mustelier, L. R. y otros; 2007).

En la realización del experimento docente y su dirección es muy importante lograr un nuevo criterio de uso sobre los medios, que no solo contemple la utilización de medios técnicos y visuales: sustancias, utensilios, equipos y aparatos, sino el empleo de medios alternativos que pudieran encontrarse en la comunidad de residencia de los estudiantes y de manera que con su colaboración se pueda contribuir al déficit de materiales.

A partir del análisis de los diferentes componentes del proceso, se han generado diferentes criterios, si el experimento docente constituye método, medio, forma organizativa de la enseñanza o un tipo de actividad práctica o actividad práctica experimental que conducen a diferentes enfoques en su dirección y no

garantizan una visión integral para su planificación, organización y ejecución más eficiente en una carrera de formación de profesores de Ciencias Naturales en un currículo interdisciplinar. Este tratamiento en las didácticas específicas de cada una de las asignaturas de Ciencias Naturales se recoge en la Tabla I.1.

En esta última década han aumentado las investigaciones que reflejan la necesidad en la construcción de modelos didácticos en aras de fundamentar una ciencia natural escolar y con ello la didáctica de las Ciencias Naturales; entre estas se destacan las de Izquierdo M. y Sanmartí, N. (1999); Galagovsky, L. y Adúriz-Bravo, A. (2001); Jardinot Mustelier, L. R. y otros (2001, 2004, 2007), García Rovina, P. (2005); Gallego Badillo, R. (2004), Justis Rosaria (2006), Barrera Romero, J. L. (2006).

Uno de los procesos que se realizan actualmente en la modelación como parte de la Didáctica de las Ciencias Naturales es la transposición didáctica, fue creada por el francés Michel Verret (1975) y se asumió por Chevallard, Y. (1998) en el campo de la Matemática y de ahí a la Didáctica de las Ciencias Naturales. Así se han realizado trabajos para el tratamiento de los conceptos científicos en textos escolares (Solarte E, M. C. 2006); precisión histórico-epistemológica del calor y la temperatura en programas de Químicas (Camacho González, J. P. y Martínez Salgado, V. N. 2003); selección y secuenciación de los contenidos de Ciencias Naturales (Rabino M. C., García, M y otros 2004); secuenciación de los contenidos físicos en programas de Física para no físicos (Milici, B., Utges, G. y Sanjosé López, V., 2006); entre otros.

La transposición didáctica es una teoría conformada por objetivos, categorías y niveles, consiste en el proceso de transformación de un contenido del saber sabio (saber científico, saber generado en la ciencia, es un saber especializado en un lenguaje científico y no está apto para ser enseñado), a una versión comprensible para la enseñanza denominada saber a enseñar (saberes que se declaran en los programas, en los textos escolares y otros materiales didácticos), el cual a su vez sufre un conjunto de nuevas adaptaciones hasta hacerse objeto de enseñanza (saberes que se producen en el aula, ubicado en las relaciones del proceso de enseñanza aprendizaje). (De Faria Campos, E.; 2006) y (Solarte E, M. C.; 2006).

Es necesario promover procesos de transposición didáctica en las asignaturas de Ciencias Naturales y

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

construir modelos teóricos que den sentido a hechos generados experimentalmente. Así, el autor de esta investigación ha podido caracterizar los rasgos fundamentales de los modelos didácticos que explican el experimento docente y su dirección en las asignaturas de Química y Biología en el decursar histórico del proceso de formación de profesores de Ciencias Naturales. En los momentos actuales se hace necesario repensar estos modelos, valorar los aspectos positivos y negativos y arribar a una nueva propuesta.

## 1.2 Tendencias históricas del desarrollo del experimento docente y su dirección en el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales en la formación del profesor de Ciencias Naturales en Cuba desde 1964 hasta la actualidad

La formación de profesores de Ciencias Naturales en Cuba ha mantenido un desarrollo ascendente con el transcurso del tiempo. La realización del experimento docente y su dirección en el contexto de la enseñanza y el aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales en la formación de estos docentes es una contribución importante a este proceso.

En su evolución histórica se revelan algunos aspectos importantes durante la Colonia y la Neocolonia. Así, por ejemplo, el año 1842 se señala por algunos autores como el inicio de la enseñanza de las Ciencias Naturales en Cuba; y aunque no existió una formación continua, organizada e institucionalizada de profesores de Ciencias Naturales se destacaron en la enseñanza de estas ciencias ilustres personalidades.

No obstante, durante la enseñanza de éstas fue preocupación individual de los profesores más preparados y de mayor interés el dotar a sus clases de actividades prácticas que contribuyeran a la formación científica de sus alumnos.

A juicio de este autor, se hace evidente que, a pesar de algunos intentos oficiales y de algunos maestros de avanzada, en la enseñanza de las Ciencias Naturales prevaleció el verbalismo y con una ausencia casi total del experimento docente, su enseñanza durante los años de Colonia y Neocolonia aporta muy poco al desarrollo didáctico de esa ciencia.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Con el triunfo de la Revolución en 1959, comienzan profundas transformaciones en el campo educacional. En la formación de profesores se inician cursos de superación y capacitación para el personal docente de secundaria básica y preuniversitario, hasta que en 1964 comienza el proceso de formación de profesores de Ciencias Naturales que ha mantenido un perfeccionamiento continuo hasta la actualidad.

El empleo de métodos teóricos y empíricos posibilitan establecer etapas para el análisis histórico del experimento docente y su dirección durante los cambios producidos en las diferentes etapas del perfeccionamiento en la formación de profesores de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior en el Sistema Nacional de Educación: inicio del experimento docente en la formación de profesores en las universidades, introducción de modernas dotaciones de laboratorio en los centros de educación media y superior pedagógica y nuevas transformaciones curriculares en su formación, específicamente la universalización de la educación superior pedagógica, lo cual constituyen hitos para el objeto de estudio de esta investigación y que han permitido determinar las etapas siguientes:

PRIMERA ETAPA: Generalización del experimento docente y su dirección en la formación de profesores de Ciencias Naturales de 1964 -1975.

SEGUNDA ETAPA: Sistematización y desarrollo acelerado del experimento docente y su dirección en la formación de profesores de Ciencias Naturales de 1976 -2002.

TERCERA ETAPA: Estancamiento del experimento docente y su dirección en la formación de profesores de Ciencias Naturales de 2003 hasta la actualidad.

Cada etapa se analiza teniendo en cuenta los siguientes indicadores:

- Uso de modelos didácticos para el experimento docente y su dirección.
- Tratamiento interdisciplinario del contenido del experimento docente.

Se tuvo en cuenta para este análisis histórico los planes de estudio utilizados en cada etapa, modelos del profesional, programas de asignaturas y disciplinas, informes de validaciones de asignaturas, tesis doctorales, la situación e historia de la formación de profesores en Cuba y específicamente de Biología, de los autores García Ramis, L. (2005) y Mujica Hernández, L. (1983) respectivamente. Se realizaron

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

intercambios con profesores de la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Guantánamo y de otras universidades del país que fueron protagonistas de este proceso de formación de docentes en las diferentes etapas.

### PRIMERA ETAPA

La formación de profesores de nivel medio superior, según plantea García Ramis, L. (2005), se inicia en 1964 al establecerse en las tres universidades existentes la carrera profesoral que preparaba a los profesores por especialidades. En la formación de este personal docente, según plantea Hernández Mujica, L. (1983), citado por Márquez Lizaso, R. (2006), se aplica por primera vez la enseñanza experimental de las asignaturas de Ciencias Naturales de manera institucional generalizándose en su proceso formativo.

Las carreras de las disciplinas de Ciencias Naturales contaron con profesores de elevada preparación procedentes de la propia Universidad, lo cual contribuyó al desarrollo del experimento docente en las diferentes disciplinas del plan de estudio, fundamentalmente en las carreras Biología y Química; no obstante, el desarrollo de habilidades experimentales estuvo limitado ante la imposibilidad de sistematizar lo aprendido en las escuelas donde se desarrollaba la práctica docente, debido a la carencia de equipamiento.

Este plan de formación de profesores de Educación Media Superior se caracterizó por contar con un currículo disciplinario, las disciplinas se impartían por separado y así cada estudiante obtenía conocimientos ordenados y sistematizados a partir de la lógica de cada ciencia en particular no posibilitando el desarrollo de la enseñanza experimental desde un enfoque interdisciplinario.

El escenario pedagógico donde se desempeñan los profesores de Ciencias Naturales egresados de este plan es la enseñanza de las asignaturas Química y Biología en el preuniversitario, según Salcedo Estrada, I. M. y Hernández Mujica, L. (2002), la cual sufrió cambios, tanto de contenido como en estructura, debido a que se introduce el denominado "método científico", con un enfoque empirista, mediante proyectos de estudio de las ciencias.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Aunque tuvo algunos rasgos positivos, la aplicación de este método condujo a que toda la enseñanza de las asignaturas de Ciencias Naturales se fundamentara en el enfoque puramente inductivo y no se conjugara con el deductivo. (Márquez Lizaso, R., 2006).

Las ideas del método científico se llevaron al experimento docente y su dirección, de su interpretación y aplicación se crean las bases para el surgimiento de un modelo didáctico tradicional. En este el profesor es el actor principal y se basa en un enfoque ilustrativo de su dirección que presupone la realización por los estudiantes de una serie de operaciones sobre la base de instrucciones detalladas que permiten arribar a los resultados deseados por el docente.

En la Enseñanza Media el déficit de profesores, su insuficiente preparación y la escasez en los dispositivos, materiales y medios no permitieron un desarrollo acelerado del experimento docente y su dirección. No obstante, la explosión de matrícula en este nivel, en particular de la Secundaria Básica, determinó la necesidad de preparar de forma acelerada profesores a partir de estudiantes de décimo grado.

Surge así, en 1972 el Destacamento Pedagógico Manuel Ascunce Domenech cuyos miembros se desempeñaron como profesores, tanto en la práctica docente o como egresados de Química y Biología en las secundarias básicas y preuniversitarios en el campo, lo que le permitía al estudiante desarrollar el experimento docente y su dirección en los recién equipados laboratorios de dichos centros, condición que propicia una nueva etapa en su evolución histórica.

## SEGUNDA ETAPA

En 1976 las facultades pedagógicas que hasta ese momento existían en las universidades del país se convierten en Institutos Superiores Pedagógicos (actualmente Universidades de Ciencias Pedagógicas). Se restablece la formación de profesores de Química, Biología y Geografía para el nivel medio superior a partir de egresados de duodécimo grado, unificando la formación del graduado con una calidad superior, con la marcada diferencia de que el escenario pedagógico donde se desempeñaban se diversifica: secundaria básica, preuniversitario, técnica-profesional y adultos.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Las decisiones antes referidas aceleraron un perfeccionamiento continuo en la formación de especialidades evidenciado en las distintas fuentes documentales consultadas, arrojó que en la etapa se diseñaron diferentes planes de estudio: A, B y C, lo que constituyó un saldo cualitativamente superior en la formación académica. Fue significativo el tiempo destinado a actividades prácticas, entre ellas a las prácticas de laboratorio posibilitando mayor interrelación entre la teoría y la práctica.

En estos planes se declaran en los objetivos por años la utilización de equipos, instrumentos, utensilios y aparatos de laboratorio; la preparación de disoluciones, la obtención de sustancias y la comprobación de sus propiedades, la elaboración de preparaciones microscópicas, realización de cortes de tejidos, disecciones de organismos vegetales y animales, entre otras. En el proyecto de formación de los profesores de Geografía -aunque no es experimental- se declara con énfasis la utilización del "laboratorio natural" para desarrollar actividades de carácter práctico como las prácticas de campo y las excursiones.

Para el desarrollo de estos planes de estudio los Institutos Superiores Pedagógicos contaron con laboratorios, áreas y aulas especializadas que disponían del equipamiento y personal calificado para dar respuesta al desarrollo de habilidades prácticas y experimentales.

El carácter disciplinario de los currículos no favoreció el desarrollo del experimento docente interdisciplinario, pero se establecen relaciones intermaterias en las carreras de Biología y Química que garantizaba un mayor desarrollo de sus didácticas específicas y su perfeccionamiento acelerado con el apoyo de medios y materiales de carácter didáctico y metodológico para su dirección.

En el escenario pedagógico donde se desempeñan se consolidan la creación de laboratorios con dotaciones y asesoramiento de los ex-países socialistas; se elaboraron documentos específicos - Orientaciones Metodológicas Generales de las asignaturas, Orientaciones Metodológicas para las demostraciones y trabajos metodológicos- y en el plano didáctico aparecen metodologías, procedimientos y requisitos para la utilización de l experimento docente y su dirección.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

En esta etapa prevaleció una dirección hacia la transmisión de información con un carácter enciclopédico y un mayor volumen de conocimientos teóricos. Todo lo antes expuesto posibilitó que se mantuviera el modelo tradicional para la ejecución de los experimentos docentes.

Por otra parte, se insistió en la idea de desarrollar la independencia en los estudiantes, Rojas Arce, C. (1985), aparece reforzada la dirección del experimento docente con un enfoque investigativo. Esto dio la posibilidad de que mediante los experimentos docentes se planteen problemas e hipótesis donde los estudiantes se apoyen en los conocimientos teóricos recibidos propiciando un conocimiento científico e investigativo, Rojas Arce, C., (1988). Tales puntos de vista favorecen el surgimiento de un modelo investigativo para su dirección y la introducción de la técnica semimicro. Este modelo se implementó fundamentalmente en Química, aunque no constituyó una generalización en el proceso formativo de estos profesores.

Según Colado Perna, J. (2003), las características más significativas del experimento docente y su dirección en esta etapa fueron: su clasificación en actividades experimentales como formas de enseñanza para el nivel medio y medio superior, la introducción de la enseñanza problémica, el empleo de la demostración, comprobación de hipótesis por parte de los estudiantes y la aparición de las prácticas de laboratorio como un tipo específico de clases. Nuevas transformaciones curriculares atemperadas a las condiciones sociopolíticas del país provocan una nueva etapa en el desarrollo histórico del experimento docente y su dirección.

### TERCERA ETAPA

En el curso 2003-2004 surge la carrera de Licenciatura en Educación Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior con una nueva concepción curricular disciplinar modular, diseñada por áreas de integración que favorecen la atención de problemas profesionales pedagógicos, con un enfoque interdisciplinario pero insuficiente aplicación en la práctica pedagógica.

En el Modelo de este profesional se declara que las asignaturas de Ciencias Naturales son: Química, Biología y Geografía. Se expresa que en ellas se debe lograr un enfoque interdisciplinario desde la Introducción a las Ciencias Naturales en 1er año hasta la Didáctica de las Ciencias Naturales en 5to

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

año, así como con las restantes disciplinas. Las actividades prácticas y experimentales de estas asignaturas se realizarán de manera concentrada en la etapa que se planifique para ello.

Según las exigencias del Modelo, este profesional necesita aplicar los fundamentos básicos de las metodologías de las asignaturas de cada área para la cual se preparan, enfatizando lo relacionado a la actividad práctico-experimental. La concepción que se asume del experimento docente y su dirección está en correspondencia con el enfoque práctico-experimental de las asignaturas Química de preuniversitario y su metodología y Biología de preuniversitario y su metodología.

La universalización superior pedagógica como parte de las nuevas concepciones curriculares, conduce a que los actuales escenarios donde se desarrolla la docencia con un carácter semipresencial y técnicas de encuentro (disminuyen considerablemente las horas lectivas de los programas) arroja una eliminación de la ejecución del experimento docente, aunque la orientación de su realización permanece en los documentos del plan de estudio, específicamente en una semana concentrada.

El escenario pedagógico que encuentran los profesores de Ciencias Naturales es un preuniversitario en correspondencia con las transformaciones específicas según los Programas de la Revolución. En este contexto los programas de Química mantienen una concepción práctico-experimental. Los programas de Biología mantienen la observación y la experimentación mediante el desarrollo de actividades prácticas y demostraciones, y los de Geografía poseen una concepción de laboratorio natural con énfasis en polígonos, prácticas de campo y excursiones. A pesar de los cambios curriculares operados en estas asignaturas se manifiesta lo siguiente: reducción del volumen de información en la enseñanza de la Química y la Biología -en muchos casos- con la desestimación del experimento docente y ante la escasez de materiales y dotación para la experimentación, se limitan considerablemente la cantidad de experimentos demostrativos y las prácticas de laboratorio que venían realizándose con anterioridad.

Debido a una de las transformaciones ocurridas en la enseñanza preuniversitaria, el Programa Audiovisual, se revela el modelo didáctico de Tecnología Educativa para desarrollar y dirigir el experimento docente, en que el profesor es un técnico especialista capaz de ejecutar la programación más detallada y los alumnos reproductores pasivos, la forma de organización es mediante teleclases y

videos clases y específicamente las demostrativas se dedican en lo esencial a la realización de actividades experimentales, única vía en que se manifiesta el experimento docente y su dirección.

Al concluir el análisis histórico se evidencia la presencia del experimento docente y su dirección en las asignaturas de Química y Biología en la formación de profesores, se manifiesta un crecimiento continuo desde 1964 hasta el 2002 y una inmovilización desde el 2003 hasta la actualidad. Este mismo comportamiento se produce en la enseñanza de las asignaturas de Ciencias Naturales en la Educación Preuniversitaria. En este proceso se evidencian las tendencias siguientes:

- El tránsito de un modelo tradicional al investigativo, aunque éste último no predominó en la práctica escolar. Estos modelos se centraron en métodos científico, inductivo, investigativo y problémico; con el apoyo de materiales didácticos y metodológicos, medios de enseñanza, reactivos y laboratorios bien dotados; con la presencia de prácticas de laboratorio como forma de organización fundamental. Luego se transita al modelo de tecnología educativa en el cual la realización de los experimentos se reduce a su observación en teleclases y videoclases que como medio le llegan a los docentes en formación en los escenarios pedagógicos donde se desempeñan, y a la eliminación del experimento docente por el contexto donde se desarrolla el proceso de universalización, aunque se indica su realización en los programas de estudio.
- El experimento docente y su dirección muestra el tránsito desde un currículo disciplinario que no favorece la realización de los mismos con un enfoque interdisciplinario, al establecimiento de relaciones intermateria, y de éste a un currículo interdisciplinario cuyas exigencias profesionales no se satisfacen en los modelos didácticos predominantes que explican el experimento docente.

### 1.3 Diagnóstico del experimento docente y su dirección en el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales para la formación del profesor de Ciencias Naturales.

El diagnóstico que aquí se presenta tiene dos propósitos: realizar una valoración sobre el estado actual del experimento docente y su dirección relacionado con el desarrollo integral del docente en formación,

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

y la estructura y dinámica del grupo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales. La concepción del diagnóstico parte de los siguientes indicadores:

Teniendo en cuenta las dimensiones del experimento docente y su dirección se han determinado indicadores tales como: el trabajo cooperado en su dirección, las implicaciones sociales del contenido y su orientación sociocultural, la problematización e indagación en la planificación, organización y realización, la comunicación con el grupo, las acciones generales y particulares de los docentes en formación al operar producto del desarrollo cognitivo procesal: independencia, originalidad, flexibilidad y fluidez al desplegarse en la solución de las tareas experimentales. Además se tuvieron en cuenta la significatividad conceptual, experiencial y afectiva.

Resultados del análisis de la documentación escolar. Para cumplir con el primer propósito se partió de un análisis descriptivo-cualitativo. De una población de 50 docentes en formación que se habilitaron como profesores de Ciencias Naturales y 19 del primer año intensivo del curso 05-06 se seleccionó una muestra del 29%. En el curso 06-07 se escogieron 19 de una población de 29 estudiantes para un 65%. Se utilizó una muestra de 10 profesores de Química y Biología del total de 17 con que cuenta el Departamento de Ciencias Naturales de la UCP "Raúl Gómez García" para un 58,2%. De 140 profesores de Ciencias Naturales de la provincia de Guantánamo fueron muestreados 42 para un 30%. Para medir los indicadores correspondientes se recurrió al estudio de la documentación escolar, encuestas a los docentes en formación habilitados, a los del primer año intensivo al ingresar a la carrera y después del período de práctica concentrada, encuestas y entrevistas a los profesores de las asignaturas de Ciencias Naturales, observación de actividades experimentales y observación de teleclases y videoclases que contienen experimentos docentes.

Las insuficiencias en el desempeño de los docentes en formación de la Universidad de Ciencias Pedagógicas "Raúl Gómez García", detectadas en el contexto de actuación profesional de la dirección del experimento docente fundamentalmente en los últimos cinco años, reflejan la necesidad de trabajar para superarlas, del perfeccionamiento continuo del currículo de la formación inicial en correspondencia

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

con las demandas sociales, de la escuela y de una adecuada dirección de su desarrollo. Esto constituye un reto que compromete a los estudiantes, a los maestros de la escuela y a los profesores de la UCP. Estas insuficiencias se constataron a través del estudio y el análisis de diferentes fuentes documentales:

1. Documentos curriculares vigentes: Modelo General del Profesional de la carrera Ciencias Naturales, los programas Química, Biología y Geografía de Preuniversitario y su Metodología respectivamente, y los programas de Química, Biología y Geografía de la enseñanza.
2. Informes de los resultados del Sistema de Evaluación de la Calidad de la Educación aplicados en la enseñanza preuniversitaria en el curso 2004-2005 y del Primer Operativo aplicado a las asignaturas de Ciencias Naturales en el ISP en Mayo del 2006. Informes de validación de los programas de las asignaturas anteriores desde el 2001 al 2006. Informes de la Reunión Regional de profesores de Ciencias Naturales realizada en el 2006. Informes de las Reuniones Territoriales de los responsables de asignaturas de Ciencias Naturales. Informes de resultados de la primera etapa del Proyecto de Investigación: Concepción Curricular para la Formación Inicial de los Profesores de Ciencias de la Educación Media Superior.

En el análisis de los documentos curriculares vigentes se encontró las potencialidades que brinda el currículo actual para la realización del experimento docente y su dirección en que los programas escolares de Química y Biología en la Educación Preuniversitaria poseen una concepción experimental basada en la utilización de experimentos en sus diferentes variantes, el desarrollo de habilidades experimentales mediante el uso de equipos, útiles y reactivos, en la obtención y comprobación de propiedades.

La concepción del experimento docente en la carrera de Ciencias Naturales está en correspondencia con el enfoque práctico - experimental de las ciencias naturales en el preuniversitario.

Del análisis efectuado a los resultados del Sistema de Evaluación de la Calidad de la Educación aplicados en la enseñanza preuniversitaria en el curso 2004 -2005 y del Primer Operativo aplicado a las asignaturas de Ciencias Naturales en el ISP en mayo del 2006, (Anexos 1 y 2) se obtuvo:

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

- La falta de identificación del tipo de célula representado.
- No identificación del sistema colector según las propiedades del dihidrógeno.
- Desconocimiento de las propiedades de las sustancias moleculares.
- No identificación de las condiciones en que se originan los procesos endotérmicos y exotérmicos.
- Clasificación incorrecta de las sustancias planteadas y la no propuesta de una forma organizativa desarrolladora para organizar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Geografía donde se proponía la práctica de laboratorio, la clase y la excursión.

En el resto de los documentos consultados, entre las dificultades más significativas se encuentra que:

- Debido a un exceso de clases teóricas y dificultades en los horarios los experimentos se realizan antes que los docentes en formación conozcan la teoría correspondiente.
- Los estudiantes tienen dificultades para relacionar los modelos teóricos con la interpretación de datos experimentales.
- Los estudiantes no saben relacionar un experimento con otro.
- Los estudiantes no entienden el objetivo de los experimentos docentes

Las dificultades más frecuentes en las demostraciones son:

- Ausencia de un marco teórico para interpretar las observaciones.
- Interferencia de otros conocimientos del mismo contexto o asignatura.
- Dificultades para integrar en un marco coherente toda la información que se recibe.
- Falta de oportunidades para que los alumnos expliciten sus ideas e interpretaciones.

Resultados de las encuestas aplicadas a los docentes en formación

Las encuestas realizadas (Anexo 3) se aplicaron a la totalidad de la muestra. Entre sus resultados más importantes (Anexo 4) se encuentra que el 87.1% de la muestra reconoce la importancia del experimento docente, sin embargo, el 77% plantea no haberlo realizado y el 74,3% exponen su no participación en experimento alguno. La totalidad de los encuestados opinan la no utilización de alternativas prácticas para realizar las actividades experimentales. En el periodo de práctica de estos

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

docentes en formación el 100% plantean la no realización del experimento docente, solo refieren su utilización mediante las teleclases y videos clases sin ninguna función relevante. Esta misma cantidad lo relaciona con la posible respuesta que se puede dar a los diferentes fenómenos de la vida cotidiana por lo que coinciden que se debe realizar en las clases y prepararlos en el cómo impartirlo posteriormente, pero desconocen qué significa el desarrollo sociocultural. Solamente el 25% de ellos propone como forma de realizar el experimento docente, investigando; pero en ningún caso aparece referencia a un método en específico.

#### Resultados de las entrevistas y encuestas a los profesores

En la entrevista realizada a los profesores, (Anexo 5) el 100% reconocen la importancia del experimento docente y su dirección en la formación sociocultural del futuro profesor de Ciencias Naturales para el preuniversitario, pero relacionan este desarrollo en gran medida con los elementos del contenido de las asignaturas. Esta misma cantidad plantea que la realización del experimento docente está condicionada por la existencia de equipos, útiles y sustancias en el centro. Excepto el 25% de los docentes, que utilizan métodos desarrollados unilateralmente producto de la experiencia personal en su proceso de dirección, en los demás se observa una clara tendencia a la aplicación de los métodos tradicionales. Solamente en el 5% de los casos hizo referencia a la aplicación del Método Experimental. Por otra parte, todos coinciden en que los métodos planteados en los diferentes programas para la realización de la mencionada actividad responden a los intereses de cada asignatura en particular.

La encuesta realizada a un total de 52 profesores (Anexo 6), se les aplicó a 10 pertenecientes al centro donde se realiza el presente trabajo. Los demás encuestados proceden del claustro de diferentes preuniversitarios de la provincia de Guantánamo. En este instrumento se presentaron 12 ítems, las cuales responden a la evaluación de los indicadores que miden el experimento docente y su dirección. Entre los resultados más relevantes (Anexo 7) se encuentran que para la planificación del experimento docente solamente un 23,1% tiene en cuenta el diagnóstico de los estudiantes y un 17,4% se auxilia de guías para su organización. Por otra parte, solamente el 7,6% de los docentes propician que sus alumnos aprendan reflexionando en la realización del experimento docente y su dirección, y el 5,8%

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

trata que sus alumnos adquieran modos de actuación relacionados con la formación sociocultural de los profesores en formación. El 2% de la muestra propicia la reflexión para establecer relaciones con implicaciones sociales, de alguna forma utilizan el Método Experimental el 5,8%, predominando en los profesores el método y la metodología tradicional en su dirección provenientes de cada una de sus asignaturas. En cuanto a la utilización de alternativas para sustituir reactivos y materiales solo un profesor que representa el 2% de la muestra declara haberla utilizado. En cuanto al modelo de comunicación empleado por los profesores en la realización del experimento docente y su dirección predomina la relación profesor alumnos, pues la mitad de los encuestados coinciden en ella, las potencialidades que brinda el grupo son muy poco aprovechadas; pues solo el 13,5% plantean emplearla.

En las respuestas que se ofrecen en el ítem 12 se puede apreciar que la mayoría de los casos presentan una tendencia a un modo de actuación tradicional por parte de los profesores, desestimando en gran medida las funciones del grupo y el protagonismo de los estudiantes en su aprendizaje durante la realización del experimento docente.

Resultados de la observación del experimento docente y su dirección

Se aplicó una guía de observación (Anexo 8) mediante la cual se controlaron cuatro prácticas de laboratorio, dos en la asignatura de Química de Preuniversitario y su Metodología y las otras dos en Biología de Preuniversitario y su Metodología, en la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Guantánamo.

De los docentes controlados, dos son graduados de la educación superior con 10 y 15 años de experiencia, los otros dos son técnicos con una experiencia de 10 años en éste tipo de trabajo. El análisis de las observaciones realizadas, tomando como criterio de evaluación los índices que aparecen en el (Anexo 9), permitió revelar las siguientes consideraciones:

Existen deficiencias en los indicadores: orientación del objetivo en función de la ejecución de acciones y operaciones experimentales e intelectuales por los docentes en formación; mediante el trabajo cooperado, la demostración que logra de los procedimientos para la búsqueda productiva del conocimiento por el docente en formación, fundamentalmente a través de la problematización e

indagación; en la significatividad experiencial y afectiva, y en el enfoque metodológico: ilustrativo o investigativo (todos en la dirección del docente).

Además, resultaron deprimidos los indicadores: Implicación consciente de los docentes en formación en las tareas experimentales, su motivación en la realización de los experimentos docentes, la significatividad experiencial y afectiva y la proyección del desarrollo cognitivo procesal (todos en la actividad del docente en formación). Estos indicadores se evaluaron en el nivel bajo en tres de las actividades observadas.

El resto de los indicadores se evaluaron en el nivel medio y bajo durante la observación, excepto el de la motivación demostrada por todos los docentes y técnicos, se evaluó de muy alta al demostrar implicación personal en la dirección de la actividad y en la significatividad conceptual, y lograron establecer relaciones del contenido con la vida y sus implicaciones sociales, aunque la orientación sociocultural no es la deseada como se orienta en esta investigación, pero este aspecto no deprimió la evaluación alta del indicador.

Resultados de la observación de teleclases y videoclases (Anexo 10):

En las videoclases y teleclases observadas de las asignaturas de Biología y Química que se utilizan en el preuniversitario, y son utilizadas como medio de enseñanza en las asignaturas de la carrera de Ciencias Naturales, se obtuvieron los siguientes resultados:

- El enfoque ilustrativo no permite una participación del estudiante, ni un desarrollo de las habilidades relacionadas con la demostración: planificación de la observación, procesamiento de la información, etc.
- No se utilizan otras formas del experimento docente.
- No se desarrollan habilidades relacionadas con la manipulación de útiles y reactivos.
- No siempre se logra la motivación deseada, que es mucho más efectiva cuando el estudiante va a ejecutar la actividad (se pudo constatar mediante la observación participativa).
- No se logran los niveles deseados en la aceptación de la asignatura, ni en los resultados de aprendizaje lo que se pudo constatar en el diagnóstico.
- Insuficientes aplicaciones de las relaciones CTS

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

- No todos los profesores del área de Ciencias Naturales tienen una preparación en Química y Biología, que les permitan relacionar el experimento observado con las tareas en las clases de sistematización.
- No siempre se propicia el pensamiento reflexivo.
- Insuficiente manifestación de significatividad experiencial y afectiva.
- Dificultades en la manipulación y en la utilización de las técnicas de seguridad.

En relación con el segundo propósito se tuvo en cuenta los resultados del diagnóstico inicial del desarrollo integral del alumno y el de la dinámica grupal tomadas directamente de las asignaturas de Ciencias Naturales al ingresar los estudiantes en el primer año.

Contenidos psicológicos de la personalidad obtenidos del diagnóstico inicial del desarrollo integral del docente en formación, se obtuvo:

- En el plano de la actividad cognoscitiva, se observó un bajo desarrollo de la flexibilidad del pensamiento, unido a una cierta pereza cognoscitiva dada por la falta de interés como expresión de no implicación personal.
- Con relación al desarrollo de la motivación se evidencia el pobre conocimiento del desempeño profesional y de sus posibilidades para el desarrollo personal futuro, a usencias de vivencias afectivas positivas hacia la profesión, la justificación del por qué estudian la carrera de Ciencias Naturales se hacía a partir de elementos externos: evadir el Servicio Militar General o ser graduado universitario.
- El pobre desarrollo de la autovaloración.
- Actitud pasiva y de poco compromiso que limitaba su participación activa en las diferentes actividades.

El diagnóstico de la dinámica grupal arrojó:

- Existencia de roles que no ayudaban al avance del proceso: roles de retroceso, de exclusión, de ataque, etc.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

- Manifestación de diferentes formas de resistencia: ausencias injustificadas, llegadas tardes, poca participación y distracción.
- No se originaban verdaderos debates e intercambios, la participación recaía en unos pocos, mientras la mayoría se mantenía en silencio; se producen muchos ataques personales afectando la comunicación grupal y el clima psicológico
- Poco nivel de autorregulación grupal, el profesor constantemente tenía que llamar la atención hacia el cumplimiento de las normas y disciplina.

Del análisis pormenorizado de las técnicas aplicadas según los indicadores dados se puede inferir algunas conclusiones parciales del diagnóstico inicial:

- Insuficiente aprovechamiento de las potenciales que brinda el grupo para la solución de la contradicción entre el carácter socializador y colectivo de la enseñanza y la naturaleza individual del aprendizaje durante la realización del experimento docente y su dirección.
- La dinámica grupal demostró la presencia de roles que no contribuyen a l trabajo cooperado en la dirección del experimento docente.
- La significatividad experiencial y afectiva es baja dado por el insuficiente vínculo del experimento docente con la vida, bajo desarrollo de la independencia y flexibilidad del pensamiento y una pobre motivación profesional que no permite una implicación consciente en el mismo.
- El aspecto operacional dado por el sistema de acciones generales y particulares (experimentales) resulta deprimido por: poca realización de experimentos docentes, predominio de experimentos demostrativos en teleclases y videoclases, no utilización de alternativas prácticas, carencia de un enfoque interdisciplinario y diferencias en el lenguaje técnico del experimento docente entre los profesores de Ciencias Naturales.
- Insuficiencias en la dirección del experimento docente entre los profesores de Ciencias Naturales: los profesores tienden a brindar la técnica operatoria lo que limita la acción reflexiva de los docentes en formación en la orientación para poder resolver sus tareas experimentales;

los métodos utilizados no están unificados, se plantea la utilización del Método Experimental en algunas asignaturas, pero no existe coherencia en sus formas y particularidades de aplicación y la realización del experimento docente se dirige a dar cumplimiento, en el caso de realizarse, a las orientaciones del programa en función del contenido de las asignaturas, sin atender a su orientación sociocultural.

### Conclusiones del capítulo I

Las categorías básicas epistemológicas del experimento docente y su dirección en la carrera de formación del profesor de Ciencias Naturales necesitan ser redimensionadas basadas en las características del proceso de enseñanza- aprendizaje desarrollador y teniendo en cuenta la interdisciplinariedad ante las nuevas exigencias curriculares para este profesional.

Se analizan críticamente diferentes concepciones del experimento docente y su dirección en el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales, -Química y Biología- donde se demuestra su carácter tradicional, académico, con formas de realización no unificadas ni integradas, rutinarias, donde los componentes personales del proceso de enseñanza aprendizaje y sus vínculos con los no personales y la comunidad son poco aprovechados, elementos que no responden a la necesidad actual de la formación de este profesional.

En la determinación de las tendencias históricas del desarrollo del experimento docente y su dirección se revela que la presencia de modelos didácticos para realizar lo no satisface la dirección del mismo en una formación interdisciplinar cualitativamente superior, expresada en la función docente metodológica del modo de actuación profesional para este profesor.

En el estudio diagnóstico inicial realizado, se evidenciaron limitaciones en el experimento docente y su dirección, lo que corrobora la insuficiente correspondencia de éstos con las exigencias curriculares para la formación de profesores de Ciencias Naturales, de ahí la necesidad de otra mirada al experimento docente y su dirección.

## *Capítulo 2*

### *Modelo didáctico del experimento docente desarrollador y su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior*

## CAPÍTULO 2: MODELO DIDÁCTICO DEL EXPERIMENTO DOCENTE DES ARROLLADOR Y SU DIRECCIÓN EN LA CARRERA DE PROFESOR DE CIENCIAS NATURALES PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

A partir de la fundamentación y crítica científica del experimento docente y su dirección, en este capítulo se modela el experimento docente desarrollador y su dirección en la formación de profesores de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior que permite revelar relaciones esenciales de este proceso para contribuir a un modo de actuación profesional en correspondencia con las exigencias sociales que se le plantean a este profesor en las nuevas condiciones del preuniversitario.

Se asume como principio metodológico el de transposición didáctica interdisciplinaria como eje directriz para el funcionamiento del modelo y la comprensión del experimento docente desarrollador y su dirección en la formación de este profesional para contribuir a un proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador en las asignaturas de Ciencias Naturales.

### 2.1 Fundamentación teórica del modelo didáctico del experimento docente desarrollador y su dirección

Antes de exponer los rasgos esenciales de este modelo se precisa esclarecer el contenido del experimento docente desarrollador, lo cual forma parte de los análisis siguientes.

El autor de esta investigación fundamenta que el experimento docente constituye un proceso, porque la reproducción de un fenómeno de la naturaleza en el ámbito escolar requiere la utilización de un método, tradicionalmente el método experimental llevado a la enseñanza, los docentes en formación y los profesores desarrollan un sistema de técnicas, procedimientos y etapas, de medios y recursos para su

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

realización, se ejecuta en una actividad práctica denominada actividad experimental. Como proceso debe ser dirigido y modelado por el profesor a partir de los objetivos propuestos en las asignaturas de Ciencias Naturales; lo planifica, organiza, regula y controla a partir de un proceso más general, el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales, observando los principios teóricos-organizativos, científicos, pedagógicos y didácticos que lo rigen.

Teniendo en cuenta este fundamento y la postura epistemológica asumida en el capítulo uno, se transita a un estadio superior del experimento docente y su dirección en las asignaturas de Ciencias Naturales para la formación de este profesor: el experimento docente desarrollador y su dirección.

El experimento docente desarrollador y su dirección para la formación del profesor en la carrera de Ciencias Naturales, se define como el modo de actuación experimental del profesor, los docentes en formación y el grupo en relación con el método, sus procedimientos y los medios mediante una orientación sociocultural del contenido de las asignaturas de Ciencias Naturales, con un enfoque interdisciplinario y una proyección hacia el máximo desarrollo de las potencialidades de los sujetos.

En la definición que se aporta se asumen los fundamentos del experimento docente y su dirección tratados en el capítulo uno y que integran los aspectos positivos que presentaban por separado los modelos anteriores.

Entre estos aspectos se encuentran el abordaje del experimento docente desarrollador y su dirección como una vía para dirigir la modelación de la reproducción de los fenómenos y procesos de la naturaleza, expresados en el contenido con orientación sociocultural de los programas de las asignaturas de Ciencias Naturales y realizado en actividades experimentales con la participación activa del profesor, el docente en formación y el grupo como componentes esenciales de la modelación.

Para dirigir la modelación en la actividad experimental, se utilizan a plenitud los diferentes niveles de dominio de la actuación experimental, métodos activos y productivos con todos los medios de laboratorio o alternativas prácticas a su alcance; que permitan la observación, descripción, explicación, planteamiento de problemas, formulación de hipótesis, elaboración de conclusiones, entre otras; con el

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

desarrollo de sentimientos, valores y actitudes científicas como la curiosidad, honradez, honestidad, confianza en los recursos propios, apertura hacia los demás, entre otros.

La participación activa del profesor, el docente en formación y el grupo en la modelación se concibe teniendo en cuenta una doble dirección: aprender -aprender y enseñar- aprender con una extensión a la familia y la comunidad.

Este nexo se basa en la relación sujeto (S), medio (M) y objeto del conocimiento (O) que caracterizan gnoseológicamente el experimento científico. En el experimento docente desarrollador se ponen de manifiesto las interacciones del sujeto con los medios del laboratorio o alternativas prácticas para reproducir los fenómenos y procesos de la naturaleza expresados en el contenido con orientación sociocultural de los programas de las asignaturas de Ciencias Naturales, éste se constituye en el objeto del conocimiento del experimento docente desarrollador.

El experimento docente desarrollador para la formación de profesores se realiza en sus contextos tradicionales: el laboratorio equipado como la más alta aspiración de la enseñanza de las Ciencias Naturales, pero en si mismo no garantiza un buen aprendizaje. Este se apoyará en la propuesta y en la utilización de otros contextos pocos utilizados del ambiente escolar y con materiales de bajo costo: se concibe realizarlo fuera del aula, en prácticas de campo o excursiones a la naturaleza y polígonos docentes.

Esta doble direccionalidad, su relación con la familia, la comunidad y el nexo gnoseológico le confiere al experimento docente desarrollador y su dirección un carácter cooperativo, vivencial y experiencial. Estas condiciones precisan que el profesor cambie su posición respecto a la concepción, las exigencias y la organización de las actividades y tareas experimentales que él conciba, en que la independencia y participación del docente en formación serán esenciales desde su planificación y organización hasta su ejecución y control, con la implicación y flexibilidad necesaria de los mismos.

Esta dirección propicia que el docente en formación participe en la búsqueda y utilización del conocimiento de las asignaturas de Ciencias Naturales como parte del desarrollo de las actividades

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

experimentales, ello permite ir transitando por diferentes niveles de exigencia hasta alcanzar el máximo desarrollo de sus potencialidades.

Lo anterior requiere la aplicación de un método por el profesor que propicie en los docentes en formación la reflexión, la búsqueda independiente, llegar a conclusiones; en la misma medida que adquiere procedimientos generalizadores de trabajo mental por la propia concepción de la tarea experimental (observar, comparar, generalizar, plantear suposición, concebir problemas) .

Estos aspectos están muy relacionados con la motivación a lograr durante la realización del experimento docente desarrollador, las "cosas ya acabadas" no generan motivación. Se considera la motivación un factor importante, el logro de esta deberá constituir un requerimiento esencial en la dirección del mismo.

Así, la reproducción se realiza con el desarrollo de la motivación de los sujetos involucrados en el proceso para la contribución al aprendizaje de conceptos, en la comprobación y consolidación de los principios, leyes y teorías de las ciencias naturales como reflejo de las regularidades de los fenómenos naturales que favorecen la formación de una concepción científico materialista del mundo con un enfoque interdisciplinario, producto de la integración entre los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos del medio ambiente natural en la relación naturaleza a sociedad.

Otro aspecto importante en la dirección del experimento docente desarrollador es concebir formas de actividades colectivas, que juegan un papel importante como elemento mediatizador para el desarrollo individual. Las acciones bilaterales y grupales ofrecen la posibilidad de que se trasladen de un docente en formación a otro, o del docente a estos, elementos del conocimiento de las asignaturas de Ciencias Naturales objeto de experimentación que pueden faltarles (qué) y el procedimiento a seguir en la realización de los mismos (cómo).

El experimento docente desarrollador y su dirección cumple tres requisitos teóricos esenciales que sirven de base a nuevas cualidades que se revelan en el modelo.

1. Contribuir al desarrollo integral de la personalidad de los docentes en formación en las asignaturas de Ciencias Naturales. Para ello es necesario activar la apropiación de

conocimientos y habilidades experimentales e intelectuales declaradas en los programas de estas asignaturas y que es objeto de estudio en el experimento docente desarrollador, estableciendo el nexo con la formación de sentimientos, motivaciones, cualidades, valores, convicciones e ideales expresados en el contenido de las Ciencias Naturales. De manera, que el experimento docente desarrollador tiene que garantizar la unidad de lo cognitivo y lo afectivo-valorativo en el desarrollo, crecimiento personal y para aprender a enseñar.

2. Potenciar el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia, de la regulación y la reflexión a la autorregulación y autorreflexión en el experimento docente desarrollador que promueve el progreso en el docente en formación de la capacidad de conocer, controlar y transformar creadoramente su propia persona y el medio.
3. Desarrollar la capacidad para realizar aprendizajes en las asignaturas de Ciencias Naturales durante toda su vida, a partir del dominio de habilidades para aprender a aprender y aprender a enseñar.

El experimento docente desarrollador y su dirección propicia en los docentes en formación la apropiación activa y creadora de los contenidos de las asignaturas de Ciencias Naturales con una orientación sociocultural, favorece el desarrollo de su autoperfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima relación con los procesos de socialización, compromisos y responsabilidad social.

El experimento docente desarrollador se diferencia del experimento docente que tradicionalmente se realiza en los laboratorios y aulas especializadas a partir del propio esquema gnoseológico (S M O). En el experimento docente el sujeto se centra en dos protagonistas, el profesor y el alumno, los medios del conocimiento lo constituyen los útiles, equipos y reactivos de laboratorio obtenidos comercialmente con estos fines, la ausencia de ellos compromete el cumplimiento de este esquema y su realización y el objeto del conocimiento posee una insuficiente orientación sociocultural.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Precisamente, en esta posición de dirección se realiza la principal renovación, por la persistencia de un experimento docente centrado en el profesor, manteniéndose un docente en formación en un plano muy reproductivo.

Para la reproducción de los fenómenos de la naturaleza en un sistema didáctico desarrollador e interdisciplinario se necesita la inclusión de otros elementos imprescindibles para la realización de dicho proceso, tales como el modelo didáctico que se propone, el método y los procedimientos caracterizados en el modo de actuación experimental.

Para la propuesta del modelo didáctico se tienen como antecedentes los resultados de la tesis de maestría del autor de esta investigación donde se planteó un modelo pedagógico para el desarrollo de habilidades experimentales en la asignatura Química General del antiguo departamento de Química en el curso 1998-1999 en la que declara cuatro etapas: planificación, organización, ejecución y evaluación para aplicar el modelo y como rasgo distintivo se propusieron escalas analíticas de todas las acciones experimentales para ser evaluadas durante la impartición de la asignatura.

Teniendo en cuenta esos resultados se planificó y desarrolló en el departamento una investigación en la que dicho modelo se extendió a todas las disciplinas de la carrera, se diseñaron todas las acciones experimentales desde el modelo del profesional, pasando por las disciplinas hasta cada una de las asignaturas, se trazaron todas las actividades experimentales, se aplicó el método experimental y un modelo pedagógico para desarrollar las habilidades experimentales con un enfoque psicológico, las validaciones realizadas en cada una de las asignaturas y los instrumentos aplicados a los alumnos arrojaron resultados positivos. (Rodríguez Pérez, J., 2002)

A partir de la concepción de modelos que se asumen en esta investigación, sus aportes en el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales y del experimento docente y su dirección, los antecedentes antes señalados y los fundamentos asumidos en el capítulo uno se realiza la propuesta de la modelación didáctica del experimento docente desarrollador y su dirección.

El modelo didáctico que se propone constituye una construcción general dirigida a interpretar el funcionamiento del experimento docente desarrollador y su dirección en el proceso de enseñanza

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales de la carrera de formación de profesores de Ciencias Naturales, a partir de una comprensión teórica diferente a las existentes mediante un proceso de transposición didáctica que permita transponer el experimento docente y su dirección al experimento docente desarrollador y su dirección.

El objetivo del mismo es explicar teóricamente el funcionamiento del experimento docente desarrollador y su dirección a partir de una dinámica experimental escolar interdisciplinar que responda a las exigencias de la formación de profesores de Ciencias Naturales como necesidad histórica concreta.

La función del modelo que se propone es desarrolladora a partir de la unidad entre la instrucción, la educación, la enseñanza, el aprendizaje, la formación y el desarrollo. Para lograr esta función el proceso de enseñanza aprendizaje debe dirigirse no al desarrollo obtenido por el docente en formación, sino a la zona de desarrollo próximo. Para ello se utiliza un método que activa y dirige el proceso, propiciando la necesidad de conocer, que aparezca el razonamiento, el planteamiento de problemas, formulación de hipótesis y la búsqueda de soluciones, de autodirección y autocontrol del aprendizaje.

¿Cómo transponer el experimento docente tradicional contextualizado en disciplinas específicas y fundamentado en los modelos didácticos analizados en el capítulo uno, a un experimento docente desarrollador que debe formar parte en una carrera con características interdisciplinarias que demanda nuevas exigencias profesionales en el modo de actuación del docente en formación?

Es criterio del autor y fundamentado en la investigación, que para realizar la transposición del experimento docente tradicional en el experimento docente desarrollador son insuficientes los principios sistematizados y generalizados por la Didáctica y la Didáctica de las Ciencias Naturales; por ello, para dar respuesta a esta interrogante se asume un principio metodológico para el funcionamiento del modelo, el que se denomina Principio de Transposición Didáctica Interdisciplinaria.

En esta investigación, el principio metodológico es el punto de partida para expresar la vía de transformación y adaptación del experimento docente y su dirección, desde los modelos que lo explican en las asignaturas Química y Biología a otro modelo para la dirección del experimento docente

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

desarrollador en las asignaturas de Ciencias Naturales con un carácter interdisciplinar para la formación de profesores de Ciencias Naturales.

La transposición didáctica interdisciplinar se revela como principio metodológico al surgir como generalización de la práctica del aprendizaje y la enseñanza en la Didáctica de las Ciencias Naturales, refleja leyes objetivas que se manifiestan en este proceso al ofrecer una vía de transformación del contenido de las ciencias naturales a una fundamentación epistemológica de ciencia escolar y de ésta a su enseñanza.

Criterios metodológicos para determinar el principio:

- Constituye la invariante metodológica del experimento docente desarrollador y su dirección.
- Determina las relaciones entre los componentes del modelo.
- Asume la interdisciplinariedad entre los contenidos de las asignaturas de Ciencias Naturales, relación entre integración e interdisciplinariedad, carácter sistémico del proceso de enseñanza aprendizaje y el experimento docente desarrollador como interobjeto en el área de las Ciencias Naturales por:
  - ✓ La existencia de un interobjeto común: la materia y sus transformaciones, en interacción con el medio ambiente.
  - ✓ La asimilación de las leyes de la naturaleza que explican este interobjeto y de su aplicación en la actividad práctica desde la enseñanza, solo es posible con una contribución importante del proceso de experimentación para poner de manifiesto los nexos y relaciones de estas leyes.
  - ✓ En el modo de actuación del docente en formación, tanto en su función docente metodológica y en la investigadora incluye aspectos comunes como son: la identificación y planteamiento de problemas, la búsqueda de información, la elaboración y argumentación de hipótesis que pueden ser desarrollados mediante el experimento docente desarrollador.
  - ✓ La existencia de objetivos comunes dirigidos a la formación de una concepción científica acerca de la naturaleza pueden ser verificados mediante procesos de experimentación.
  - ✓ Las estrechas relaciones que existen entre los contenidos.
  - ✓ Como necesidad de un aprendizaje vivencial en los docentes en formación.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

- ✓ Para reproducir los fenómenos y procesos de la naturaleza.
- Posibilita la transformación del experimento docente tradicional y su dirección al experimento docente desarrollador y su dirección.
- Considera la regulación del funcionamiento de la dinámica experimental escolar en el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales.

Características del principio:

- Es el fundamento de la dirección del experimento docente desarrollador en su objeto de enseñar como producto final de la transposición didáctica que determina las acciones del profesor en su proceder metodológico.
- Tiene vigencia pues su campo de aplicación se extiende al proceso de experimentación en todas las asignaturas de Ciencias Naturales.
- Posee estrechas relaciones entre los principios y leyes de la didáctica, (Pérez Matos, R., 2000 y Castillo Rodríguez, M., 2001) que se manifiestan en el proceso de experimentación.

- ✓ Principio de experimentación
- ✓ Principio de interdisciplinariedad
- ✓ Principio de las relación entre la teoría y la práctica

Además, posee otras relaciones con los principios para la dirección del proceso pedagógico .  
(Addine Fernández, F., y otros, 2002)

- ✓ Principio del carácter consciente y activo de los alumnos bajo la dirección del profesor
- ✓ Principio de la vinculación con la vida, el medio social y el trabajo
- ✓ Principio de la unidad de lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador
- Permite elaborar un proceder metodológico para la dirección: planificación, organización, ejecución, control y evaluación del experimento docente desarrollador expresado en la propuesta metodológica.
- Tiene carácter obligatorio en el experimento docente desarrollador.

Este principio cumple diferentes funciones:

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

- Función lógica-gnoseológica: para explicar, organizar y fundamentar las relaciones entre los componentes del modelo para la construcción del nuevo conocimiento.
- Función metodológica: para determinar la vía de transposición del experimento docente tradicional y su dirección, al experimento docente desarrollador y su dirección, y de ahí a su objeto de enseñanza.
- Función transformadora: se presenta como un lineamiento metodológico que permite la transformación de la posición de dirección del experimento docente tradicional a otra dirección del experimento docente desarrollador; desde una dirección centrada en el profesor que implica reproducción en el docente en formación, a otra donde éste participa activamente en la búsqueda del conocimiento y de alternativas prácticas con la ayuda de la familia y la comunidad.

Este principio se revela a partir del proceso de transposición que se pone de manifiesto en la didáctica de las Ciencias Naturales. En el mismo se destacan dos niveles: transposición externa, si ocurre la transformación del saber sabio al saber enseñar; e interna cuando se adapta desde el saber a enseñar a un saber enseñado, es cuando el profesor toma el programa de la asignatura y lo lleva al aula, planifica sus clases y ahí hace otra transformación.

En el primer nivel, el saber científico al ser adaptado para la enseñanza sufre una serie de modificaciones y adaptaciones (descontextualización -recontextualización) y se hace una adecuación para introducirlo en la enseñanza y hacerlo comprensible. En el segundo nivel, se dan también diferencias entre lo que se decide enseñar y lo que se enseña. El paso de uno a otro es mediado por un modelo teórico. (Chevallier, Y. 1998).

En el proceso de modelación que se propone se tiene en cuenta la transposición didáctica ya realizada desde la experimentación científica al experimento docente y su dirección (transposición externa), de lo que se trata es de la transposición desde el experimento docente y su dirección a la nueva propuesta (transposición interna).

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Este proceso se realiza a través de un mecanismo metodológico que transforma y adapta todo el contenido inicial del experimento docente tradicional y su dirección, en el contenido del experimento docente desarrollador y su dirección. En él se especifican criterios metodológicos que posibilitan realizar dicho proceso:

- ✓ Pertinencia de sus fundamentos: Correspondencia entre el fenómeno objeto de estudio (lo que debe conservarse del experimento docente) y el contexto. Define el compromiso, la vinculación y la integración de las acciones determinadas en el contexto; donde se analiza con objetividad, criticidad y valentía de sus saberes.
- ✓ Rigor científico: El experimento docente es un testimonio de la objetividad de los conocimientos científicos, por cuanto, en la observación y realización de experimentos, los estudiantes conocen la naturaleza, conocen hechos y acumulan datos para establecer comparaciones, generalizaciones y conclusiones.
- ✓ Relación con la práctica: Es la apropiación de las leyes de la naturaleza y su aplicación en la actividad práctica, así como la adquisición de habilidades y hábitos, solo es posible cuando la base de la enseñanza lo constituye la actividad práctica de los docentes en formación, lo cual es organizado y dirigido por el docente.
- ✓ Factibilidad respecto a las condiciones objetivas y subjetivas de su aplicación : Es la posibilidad cierta de que lo que se debe conservar puede ser aplicada a las condiciones objetivas y subjetivas al nuevo contexto y puede ser logrado.

Estos se obtienen a partir de los rasgos esenciales del experimento docente y su dirección (mantienen vigencia de los modelos anteriores), cuáles se adaptan, aspectos positivos; teorías actuales y fundamentos epistemológicos para la transposición.

Estos criterios operan mediante las operaciones de simplificación, contextualización y didactización:

- ✓ Simplificación: esta operación implica que el paso al experimento docente desarrollador y su dirección a un sistema didáctico distinto debe ser lo suficientemente comprensible para su enseñanza y ahí su simplificación.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

- ✓ Contextualización: existe una descontextualización del experimento docente y su dirección, y su contextualización al experimento docente desarrollador y su dirección, se re-crea un nuevo ambiente y una nueva realidad, dado por un sistema didáctico desarrollador e interdisciplinario, no solo en los laboratorios docentes, sino también en otros ambientes como excursiones o prácticas de campo.
- ✓ Didactización: permite que lo que se conserva se transforma en un saber enseñado (el aula).

Producto de estas operaciones se obtienen las categorías básicas del experimento docente desarrollador y su dirección para la formación del profesor de Ciencias Naturales, ver Figura II.1

- ✓ Relación sujeto-medio-objeto.
- ✓ Sistema didáctico desarrollador e interdisciplinario.
- ✓ Relación profesor-docente en formación- grupo.
- ✓ Activación-regulación de los sujetos para la reproducción de fenómenos naturales.

A partir de estas categorías se revelan los componentes y sus relaciones objetos de la modelación mediante una dinámica experimental escolar, dada por el método, sus procedimientos y los medios con los componentes personales del proceso.

## 2.2 Componentes estructurales de un modelo didáctico del experimento docente desarrollador y su dirección. Relaciones

Para la estructura del modelo se tiene en cuenta un enfoque sistémico, pues se parte del reconocimiento de que la totalidad constituye una unidad dialéctica de los elementos que lo componen, donde las propiedades del sistema son cualitativamente distintas a las propiedades de los elementos constituyentes: son síntesis de las relaciones entre los componentes caracterizando el sistema y su desarrollo.

Lo sistémico expresa las relaciones de coordinación y de subordinación que se manifiestan entre los diferentes componentes del modelo: cada uno de ellos es un subsistema del modelo como sistema mayor. Las relaciones que se establecen entre los mismos propician la aparición de cualidades superiores diferentes a las que se dan producto de la acción aislada de cada componente.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Si bien los componentes están concebidos con una determinada lógica, sus relaciones no reflejan necesariamente un proceso lineal de pasos ordenados a ejecutar.

Cumplir el carácter sistémico implica, como exigencia, una visión integral del desempeño profesional del docente de Ciencias Naturales y el establecimiento de los nexos necesarios entre los aspectos que conforman el modelo.

Con respecto a la existencia de relaciones en el modelo por ser considerado un sistema, se hace referencia a la concatenación necesaria entre sus componentes. El indicador más adecuado es la estructura de cada componente.

Como sistema íntegro, requiere tener en cuenta la interacción entre los componentes (interna), se refiere al proceso de influencias mutuas. La interrelación entre los componentes (externa) se refiere a la conexión entre los componentes del sistema. La interrelación se establece a partir de las relaciones de coordinación y subordinación.

Coordinación: nivel de relaciones mutuas entre los componentes del sistema, que no limitan las relaciones entre dos elementos, ni las relaciones de subordinación.

Subordinación: dependencia de un elemento del sistema sobre otro.

Las exigencias profesionales le plantean al modo de actuación del docente en formación dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales desde la perspectiva de un desarrollo sostenible sobre la base del dominio del contenido de las diferentes disciplinas y de las relaciones entre ellas. Como parte de este proceso y de la función docente metodológica necesita planificar, organizar, desarrollar y controlar "actividades experimentales" a partir de los fundamentos didácticos de las asignaturas de Ciencias Naturales que le permitan aplicar estrategias de aprendizajes con carácter reflexivo y desarrollador.

En los objetivos por año se plantea aplicar los fundamentos básicos de la metodología de enseñanza de las asignaturas del área para la cual se prepara el docente en formación, enfatizando lo relacionado a la actividad práctica-experimental. Orientar las actividades experimentales y manipular el instrumental

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

básico de laboratorio previsto en los programas de las asignaturas. Este profesional debe desarrollar la sensibilidad de valorar, disfrutar y preservar lo bello de la naturaleza y de la obra de la actividad social . Se hace énfasis que el trabajo experimental tiene un gran protagonismo en las asignaturas de la especialidad de Química y Biología en todos los años de la carrera.

Los componentes estructurales del modelo se recrean en estas exigencias profesionales del docente en formación de Ciencias Naturales como el entorno del sistema que se modela. Estas exigencias se manifiestan al establecer la relación del experimento docente desarrollador y su dirección para la formación de profesores con el medio que lo rodea y con la sociedad, es parte de las relaciones de la escuela con este. La sociedad le exige a las instituciones educativas sus objetivos y aspiraciones. La sociedad, teniendo en cuenta el contexto sociohistórico en que se desarrolla, reclama al proceso formativo de los profesores de Ciencias Naturales qué se espera de ellos.

Los componentes estructurales son: objetivos del experimento docente desarrollador, el contenido interdisciplinario con orientación sociocultural de las asignaturas de Ciencias Naturales, método de actuación experimental escolar para la formación del profesor, procedimientos heurísticos interactivos del profesor, el docente en formación y el grupo y los medios del experimento docente desarrollador. Las relaciones entre estos componentes posibilitan el surgimiento de nuevas cualidades: significatividad del experimento docente desarrollador , la metódica de la actuación experimental escolar y la activación-regulación del modo de actuación experimental. Como resultado de la modelación y su posterior implementación en el proceder metodológico se espera el aprendizaje desarrollador de los docentes en formación en las asignaturas de Ciencias Naturales , siendo el propósito del sistema que se modela.

Los objetivos del experimento docente desarrollador se consideran el componente rector, expresan la transformación planificada de las exigencias que la sociedad le plantea a este proceso formativo. Teniendo en cuenta su derivación gradual, los objetivos del experimento docente desarrollador resultan de las asignaturas de Ciencias Naturales, están relacionados con los hechos, conceptos, leyes, teorías, procedimientos y actitudes:

- Relativos a la elaboración de conceptos y teoría por la vía de la contrastación de hipótesis.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

- Relacionados a una mejor comprensión y comprobación de conceptos, leyes y teorías asociados a problemas de interés social implicados a valores de utilidad práctica para entender la realidad cotidiana.
- Relativos al conocimiento universal de los fenómenos de la naturaleza que propicie una concepción científica del mundo.
- Relativos al desarrollo de habilidades intelectuales, comunicativas y experimentales.
- Mostrar la necesidad de comunicar los resultados y conclusiones del experimento.
- Desarrollar procedimientos investigativos que faciliten una aproximación al conocimiento científico.
- Poner en práctica actitudes propias del quehacer científico, de utilidad para el avance personal y las relaciones interpersonales en su relación con la comunidad y la familia, tales como: promover la objetividad, la curiosidad, la perseverancia, el trabajo colaborativo, etc.
- Contribuir al interés por las asignaturas de Ciencias Naturales, motivando el placer por su estudio y por las Ciencias Naturales en general, la confianza en la propia capacidad para resolver problemas, etc.
- Valorar la contribución de las asignaturas de Ciencias Naturales para mejorar la vida de las personas, reconociendo sus aportes y limitaciones como empresa humana, cuyas ideas están en continua evolución y se encuentran sometidas a todo tipo de presiones sociales.
- Para una mejor comprensión e interés hacia la labor positiva que desarrollan los científicos e investigadores, así como por la obra de personalidades nacionales y extranjeras en este campo.

La concreción de estos objetivos se da mediante el contenido interdisciplinario con orientación sociocultural de las asignaturas de Ciencias Naturales, objeto de estudio en el experimento docente desarrollador: conocimientos, hechos, fenómenos, conceptos, principios, leyes, las habilidades, sentimientos, valores y actitudes vinculadas con la naturaleza, los hombres de ciencias, el conocimiento y la creación científica; con una orientación sociocultural declarados en los objetivos del experimento

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

docente desarrollador, de ahí, la existencia de relaciones de coordinación y subordinación entre estos componentes.

La forma en que se desarrollan estos contenidos es en comunidades reflexivas o de indagación a partir de la interacción interpersonal de nuevo tipo en el aula y de su expansión a otros contextos que posibilite un campo más amplio de las relaciones interpersonales y sociales en la familia, la comunidad, las organizaciones sociales y en la perspectiva de la proyección individual y grupal.

En estas comunidades se produce un aprendizaje vivencial y experiencial generador de significado y sentido para el docente en formación donde se revela la relación socialización -individualización de los mismos. Este aprendizaje contextualizado necesita de un enfoque reflexivo creativo.

A través de este aprendizaje vivencial y experiencial se produce la apropiación de la cultura mundial, nacional y local expresados en el contenido interdisciplinar de las asignaturas de Ciencias Naturales. Se pone de manifiesto cuando se utilizan los conocimientos de una disciplina en otra, por ejemplo, si determinado principio o ley de la química son aplicados para la explicación de un fenómeno biológico objeto de experimentación. Para establecer este nexo se necesitan habilidades intelectuales, comunicativas y experimentales tales como montar aparatos, manipular útiles, manipular equipos ópticos, montar preparaciones microscópicas, medir masa, temperatura o volúmenes de líquidos según el caso.

En esta relación están presentes sentimientos, tales como: admiración por los logros de la ciencia y la labor abnegada de los científicos que formularon el principio o la ley correspondientes, provocar en los estudiantes preferencias por el estudio del tema, crear sensibilidad ante los problemas que puede generar su solución y alegría por los resultados obtenidos por vía experimental, placer, goce por la investigación realizada, disfrute por la belleza de la naturaleza y motivación e interés hacia las ciencias químicas y biológicas.

Los valores a fomentar son: responsabilidad, disciplina, colectivismo, laboriosidad, respeto, entre otras; promoviendo actitudes como el cumplimiento de las medidas de seguridad, higiene y disciplina durante

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

la realización del experimento docente desarrollador según el contexto donde se realiza, si es en el marco de una excursión cuidar los recursos naturales que se encuentren en la naturaleza y su entorno. Precisamente, la relación de los sentimientos, valores y actitudes con los conocimientos y las habilidades, le proporcionan a los contenidos interdisciplinarios de las asignaturas de Ciencias Naturales objeto de estudio en el experimento docente desarrollador, una orientación sociocultural. Esta destaca el saber valorar que las Ciencias Naturales es un vehículo cultural el cual desarrolla en los docentes en formación una actitud reflexiva que los potencia en la comprensión de su entorno y les permite concientizar los problemas globales de la sociedad y la toma de decisiones para el logro del desarrollo sostenible en las diferentes esferas de la cultura de la humanidad.

Un aspecto a considerar en la pertinencia del experimento docente desarrollador, es la necesidad de que estos contenidos sean significativos para los docentes en formación, de forma tal que contemplen diferentes capacidades e intereses, todos pueden apropiarse de los contenidos y logran construirse como sujetos sociales autónomos con identidad propia y un compromiso con el desarrollo sostenible. Para que haya pertinencia, el proceso tiene que adaptarse a las necesidades y características tanto de los estudiantes como de los diversos contextos sociales y culturales.

Como parte de estos contenidos interdisciplinarios y con una orientación sociocultural se asume la contribución a una educación científica y tecnológica en el currículo de formación de profesores de Ciencias Naturales a través de los vínculos entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio ambiente (CTSA). Es una de las líneas actuales de la investigación de la Didáctica de las Ciencias Naturales que pudiera contribuir, a partir de los programas de las asignaturas de Ciencias Naturales a formar ciudadanos conscientes de la situación de emergencia planetaria que vive la humanidad y en este sentido el experimento docente desarrollador no puede estar ajeno a ello.

Así, los contenidos que están presentes en los problemas globales que afectan a la humanidad deben ser vinculados con los problemas de la sociedad que pueden ser solucionados con la aplicación de los resultados de las investigaciones de las ciencias naturales; el debate y ejemplificación de sus implicaciones sociales son elementos que desde el contenido de las asignaturas favorece al tratamiento

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

interdisciplinario de los contenidos y su orientación sociocultural, los cuales son objeto del experimento docente desarrollador.

Algunos de los problemas globales a tratar son: Contaminación ambiental y sus secuelas, del aire por calefacción, producciones industriales, entre otras. De las aguas superficiales y subterráneas, de los suelos por almacenamiento de basuras, sustancias sólidas peligrosas como las que contienen metales pesados, plásticos no biodegradables, entre otras. Destrucción y agotamiento de recursos naturales, de las fuentes fósiles de energía, de los yacimientos minerales, entre otros. Urbanización desordenada que genera gran cantidad de residuos y contaminan el suelo y las aguas y destrucción de terrenos agrícolas. Degradación de la vida en el planeta, alteración de los océanos en su capacidad de regulación atmosférica, enfermedades que afectan el sistema inmunitario y la piel de los seres humanos. Estas relaciones se expresan en la Figura II.2.

Antes de analizar el método es necesario argumentar el modo de actuación experimental teniendo en cuenta la fundamentación psicológica asumida en el capítulo uno.

La actuación experimental escolar es el proceso donde los docentes en formación transforman el objeto del conocimiento expresado en los contenidos interdisciplinarios de las asignaturas de Ciencias Naturales con una orientación sociocultural, mediante su actividad y comunicación experimental escolar a través de la relación grupo, estudiante y profesor. Aquella parte de la realidad en la que se produce esta relación se denomina contexto de actuación experimental escolar, en contacto con la naturaleza durante el desarrollo de una excursión o práctica de campo, en polígonos escolares, el aula, un laboratorio escolar, entre otros.

En un contexto de actuación experimental el modo de actuación está dado por un sistema de actividades, acciones y operaciones experimentales e intelectuales (motoras, intelectuales, comunicativas), que conducen al desarrollo de habilidades y hábitos experimentales e intelectuales en unidad con el sistema inductor y ejecutor de la estructura y funcionamiento de la personalidad mediante la comunicación del profesor y los docentes en formación para modelar el experimento docente desarrollador.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

En el modo de actuación experimental el docente en formación integra los conocimientos de las asignaturas de Ciencias Naturales, o sea, su estado cognitivo, la autovaloración de esos conocimientos y las propias instrumentaciones que ejecuta, es decir, instrumentaciones manipulativas e intelectuales a partir de la movilización, el sostenimiento y la dirección de estos procesos según sus emociones, sentimientos e intereses.

En tal sentido, la actuación experimental desempeña un papel destacado en potenciar la motivación por el estudio de las asignaturas de Ciencias Naturales. Un aprendizaje eficiente de las asignaturas de Ciencias Naturales requiere de un sistema de motivaciones internas, sustentadas en la implicación personal por el propio contenido de la actuación personal y en la satisfacción que estos experimentan al realizarlas y vivenciar el dominio de nuevos conocimientos en una o varias áreas del saber científico; a diferencia de la motivación extrínseca, en que las tareas se conciben por el estudiante para obtener determinados estímulos externos no vinculados con la actividad de aprendizaje.

Una de las vías en que pudiera contribuir a una motivación intrínseca en las asignaturas de Ciencias Naturales es el planteamiento de problemas e hipótesis por los docentes en formación bajo la dirección del profesor, las cuales pudieran corroborarse con la realización del experimento desarrollador. Se puede hablar de un modo de actuación experimental cuando se demuestra el dominio pleno de los conocimientos, habilidades y valores objetos de estudio en los experimentos, lo cual permita la aprehensión de un método para la actuación experimental en los contextos correspondientes. La delimitación de las acciones posibilita precisar las tareas experimentales, y de estas los contenidos necesarios para la realización de dichas tareas en los diferentes contextos de actuación experimental.

Para lograr los niveles de dominio de la actuación experimental se requieren requisitos cuantitativos y cualitativos: frecuencia de la ejecución experimental, periodicidad de la ejecución experimental, complejidad de la ejecución experimental y flexibilidad de la ejecución experimental.

Para el desarrollo de la actuación experimental escolar en una propuesta de experimento docente desarrollador se requiere el desarrollo del pensamiento hipotético-reflexivo necesario para la problematización y la indagación.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

En la actuación propuesta no se dispone de una guía previa para el trabajo experimental. Esto implica una variedad de perspectivas y produce soluciones múltiples en lugar de soluciones únicas: los estudiantes proponen un problema en una comunidad de indagación, pueden ser iguales o diferentes y obtienen criterios y soluciones múltiples que pudieran entrar en conflictos unos con otros. El uso de juicios e interpretaciones posibilitan el vínculo entre el pensamiento y la acción, está presente la incertidumbre, pues no todo lo que se refiere a la tarea experimental es conocido, se desarrolla un pensamiento experimental escolar tentativo, probatorio, exploratorio e interrogador.

Para ejecutar el experimento docente desarrollador y su dirección se requiere que sea concebido a partir de un proceso planificado, organizado, ejecutado, controlado y evaluado, en función de que esté orientado a la búsqueda de lo nuevo, de lo desconocido y que favorezca el desarrollo del pensamiento reflexivo y creador. Se concibe al docente en formación como un sujeto activo, enfrentarlo a problemas en los que tenga que movilizar todos sus recursos cognitivos y afectivos para solucionarlo, teniendo en cuenta sus características individuales, sus potencialidades y los niveles de desarrollo para alcanzarlo.

Para el desarrollo de la actuación experimental en el experimento docente desarrollador y su dirección se necesita de la interdisciplinariedad. Para ello se establece la coordinación entre las asignaturas Química, Biología y Geografía. Un experimento que se realiza en Química encuentra aplicación en Biología o Geografía, un experimento en Biología pudiera hallar sus fundamentos en las leyes de la Química o Geografía, o una excursión docente en Geografía que desarrolle experimentos pudiera revelar fenómenos de la Química o la Biología.

Para el logro de la interdisciplinariedad es necesario el vínculo entre el método, el procedimiento y el medio con el resto de los componentes del proceso, es importante los elementos del conocimiento y sus relaciones entre las distintas asignaturas de Ciencias Naturales, además, qué problemas y objetivos permiten buscar estos nexos del conocimiento que pueden ser objeto de experimentación, y considerar en una nueva visión del experimento su carácter de interobjeto en el área de las Ciencias Naturales.

La actuación experimental se logra en un proceso de enseñanza -aprendizaje desarrollador de las asignaturas de Ciencias Naturales mediante los sistemas de actividad y comunicación, mediados por la

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

influencia de todos los sujetos que interactúan. Desde el punto de vista didáctico se considera que el desarrollo del estudiante puede ser dirigido mediante la utilización creadora de los objetivos, los contenidos con una orientación sociocultural, el método y sus procedimientos, medios, formas de organización y evaluación de carácter desarrollador y formativo.

En esta mediación los estudiantes desempeñan un rol protagónico en un grupo dispuesto a aprender en una comunidad de indagación y el profesor es un facilitador de este proceso.

Este contenido se integra a nivel interdisciplinar en las asignaturas de Ciencias Naturales mediante la utilización del método de actuación experimental escolar donde se manifiestan relaciones de coordinación y subordinación. Este método se concibe como las acciones y operaciones experimentales e intelectuales en un sistema didáctico interdisciplinario con la participación activa y directa de los docentes en formación, el profesor y el grupo, en relación con la comunidad y la familia para contribuir al logro de los objetivos en las asignaturas en cuestión.

El método de actuación experimental escolar para la formación de profesores de Ciencias Naturales se connota interdisciplinario en tanto permite solucionar los problemas que estos enfrentarán en el experimento docente desarrollador en las asignaturas de Ciencias Naturales. Expresa la necesidad, en estos momentos, de considerar explícitamente la interdisciplinariedad en la formación de este profesional.

De la relación entre los objetivos del experimento docente desarrollador, el contenido de las asignaturas de Ciencias Naturales con una orientación sociocultural y el método de actuación experimental da lugar a una cualidad superior: la significatividad del experimento docente desarrollador. En la sistematización del contenido se desarrolla la dialéctica objetivo -contenido-método y constituye la esencia de la dinámica experimental escolar. Ella propicia abarcar la influencia de la necesaria integración de los aspectos cognitivos, afectivos y valorativos en el aprendizaje de dichos contenidos con una orientación sociocultural. Aprender significativamente implica aprender con una marcada intención de dar sentido personal, significado a aquello que se aprende, (re)construyendo el

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

conocimiento de manera personal e individual en el experimento docente desarrollador. Comprende la interacción de los estudiantes con los contenidos de manera que se logre:

1. Significatividad conceptual; relación de los nuevos conocimientos con los que ya se posee.

Durante la realización del experimento docente desarrollador, se establecen conexiones entre los conceptos, principios, leyes y teorías de las ciencias naturales expresadas en los programas escolares y que son conocidas por los docentes en formación de clases anteriores y se relacionan con los nuevos conocimientos, esto permite comprender la esencia de las teorías que explican los fenómenos y procesos de la naturaleza y a la formación de una concepción científico materialista del mundo.

2. Significatividad experiencial; la relación de lo nuevo con la experiencia cotidiana, del conocimiento y la vida, de la teoría con la práctica.

En el experimento docente desarrollador y su dirección, el contenido interdisciplinario con orientación sociocultural de las asignaturas de Ciencias Naturales es el resultado de las generalizaciones esenciales, principios, leyes y teorías de las Ciencias Naturales; comienzan en la práctica, en la relación del docente en formación con el ambiente y su entorno, se involucran en experiencias directas que posibilitan identificar problemas y posibles soluciones para establecer conexiones con la vida diaria, luego las vivencias obtenidas se traducen significativamente en conceptos abstractos y luego ver su aplicación en la vida, la familia y la comunidad.

3. Significatividad afectiva; la relación entre los nuevos contenidos y el mundo afectivo -motivacional del docente en formación.

En el experimento docente desarrollador se integran los conceptos, principios, leyes y teorías de los fenómenos de la naturaleza precisados en los programas de las asignaturas de Ciencias Naturales que reflejados por el estudiante constituyen su estado cognitivo, éste funciona con las habilidades intelectuales y prácticas y la movilización, el sostenimiento y la dirección dado por las emociones, los sentimientos y sus intereses. En esta relación surgen tendencias que aportan la dirección del comportamiento hacia la motivación que se desarrolla en el proceso de experimentación.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

El método de actuación experimental posee un aspecto interno y otro externo. El aspecto interno se refiere a los procedimientos heurísticos, tanto del profesor como de los docentes en formación en su actuación experimental.

Los procedimientos heurísticos son las operaciones didácticas de problematizar e indagar para solucionar un problema y obtener conocimientos en el experimento docente desarrollador durante la formación de profesores de ciencias naturales. Estos están dirigidos para el profesor, los docentes en formación y el grupo.

Los procedimientos son: procedimiento de problematización e indagación, procedimiento investigativo y procedimiento de la comunidad de indagación.

La unidad de los procedimientos se da por la mediación entre la comunicación, el pensamiento y el lenguaje experimental escolar. En este proceso de comunicación el profesor utiliza variadas formas de combinación de la palabra con la demostración del experimento docente desarrollador. Mediante el lenguaje oral el profesor dirige las observaciones de los alumnos, quienes extraen conocimientos de las propiedades directamente percibidas del objeto en observación. A partir de ella, por medio de la palabra, se demuestra sobre la base de los conocimientos la relación entre los fenómenos. Aquí no bastan solo las indicaciones de qué observan, es necesario establecer una relación con los conocimientos ya adquiridos.

Por otra parte, el método antes referido es la vía principal que toman el profesor y el docente en formación para lograr los objetivos fijados en el experimento docente desarrollador y desplegar el contenido. Es el componente más dinámico del experimento docente desarrollador.

De esta relación resulta una nueva cualidad: la metódica de la actuación experimental escolar.

El concepto de método de actuación experimental escolar está conformado por una sucesión lógica de acciones y operaciones experimentales e intelectuales encaminadas al logro de un objetivo, el proceder planificado, organizado es lo metódico, determinado por: el objetivo de la acción, la lógica (de la estructura) de la tarea que hay que realizar y las condiciones en que se realiza.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

El método de la actuación experimental escolar del profesor se entiende a partir de la relación dialéctica entre método de dirección de la actuación experimental del profesor y el método de la actuación experimental del docente en formación. La diferencia entre ambos se precisa en que la prioridad le corresponde al método de dirección. Su concepción como método didáctico proyecta primeramente, el método de dirección de la actuación experimental, o sea, las vías y procedimientos para la actuación experimental del docente en formación y la conducción de este proceso. Cuando se habla del papel dirigente del profesor, se hace alusión a la dirección del experimento docente desarrollador como parte del proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador de las asignaturas de Ciencias Naturales.

Para la actividad racional de los estudiantes es esencial la interconexión no solo con el conocimiento sensorial, sino también con el idioma y el lenguaje científico. Este proceso de comunicación se da en un clima socioafectivo, de confianza y apertura en el que disminuyan los temores y amenazas relativas a la utilización del método y sus procedimientos. Con esto se contribuye a la interiorización del mismo desde una dirección planificada y flexible.

El aspecto externo del método se refiere a las formas de cooperación del trabajo didáctico en el aprendizaje grupal, para ello se hace necesaria la presencia de los componentes personales del proceso.

Estos componentes actúan como elementos mediatizadores de las relaciones entre los componentes personalizados (docente en formación, profesor y grupo). Ellos desempeñan roles y funciones específicas que los singularizan como entidades y que perfilan sus interrelaciones mutuas. Teniendo en cuenta la esencia del experimento docente desarrollador y su dirección estos componentes poseen realmente el papel protagónico dentro del mismo.

La presencia del método, sus relaciones de coordinación y subordinación con los restantes componentes y las cualidades que emanan del mismo le confieren al sistema una dinámica que se connota experimental debido al objeto modelado.

Este método y sus procedimientos como parte de la actuación experimental requieren de un sistema de medios y alternativas prácticas que sirven de apoyo a su dinámica, expresa relaciones de coordinación

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

y subordinación, sin ellos sería poco probable la ejecución de l experimento docente desarrollador . La utilización de estos medios se produce en relación con la concepción que se asume de los componentes personales del proceso, el docente en formación y el grupo colaboran en su selección, preparación y organización con el apoyo de la familia y la comunidad bajo la dirección del profesor.

Los medios y materiales alternativos son recursos, materiales, objetos (muchos se tiran a la basura como recipientes o pomos de medicina, cables, entre otras) o sustancias utilizadas por la familia o la comunidad que conducen a sustituir los materiales y reactivos tradicionales que se empleaban en el experimento docente tradicional. Para su selección, construcción o recogida se cuenta con la colaboración de los propios docentes en formación, la familia y la comunidad.

De la relación entre método, sus procedimientos y los medios surge la cualidad: activación-regulación del modo de actuación experimental. Es el proceso activo, consciente, direccional e intencional de los mecanismos intelectuales de los sujetos que conciben el experimento docente desarrollador y de los resultados que producen. En esta cualidad se identifican la actividad productiva y creadora de dichos sujetos a partir del sistema de conocimientos, habilidades y hábitos experimentales e intelectuales en dependencia de las materias específicas de cada una de las asignaturas de Ciencias Naturales.

En la actividad productiva y creadora se encuentra la actividad cognoscitiva que desarrolla el profesor, docente en formación y el grupo, en su base están todos los procesos cognitivos humanos (percepción, memoria, pensamiento, lenguaje, etc.). En ella se distinguen los aspectos cognitivo, procesal y operacional.

El aspecto cognitivo está dado por el sistema de conocimiento de cada una de las asignaturas de Ciencias Naturales objeto del experimento docente desarrollador .

El aspecto procesal se refiere a las particularidades de los procesos y propiedades intelectuales, y la calidad de los mismos en la planificación, organización, realización, control y evaluación durante el transcurso del experimento docente desarrollador y su dirección.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

El aspecto operacional se pone de manifiesto a partir de los recursos instrumentales que disponen el profesor, el grupo y el docente en formación dado por el sistema de acciones, habilidades, operaciones y hábitos experimentales e intelectuales para la solución de problemas experimentales.

Otro elemento de la activación-regulación del modo de actuación experimental es la metacognición, dada por el grupo de procesos que intervienen en la toma de conciencia y el control de la actividad intelectual y de los procesos de aprendizajes que se producen en el experimento docente desarrollador y su dirección, que garantizan su expresión como actividad consciente y regulada, aquí se pone de manifiesto la reflexión metacognitiva y la regulación metacognitiva.

La reflexión metacognitiva es la capacidad para hacer objeto de análisis y tomar conciencia de los propios procesos y desarrollar metaconocimientos o conocimientos acerca de los mismos y de los expresados en las asignaturas de Ciencias Naturales y que son objeto del experimento docente desarrollador, así como en las tareas experimentales para mejorar el rendimiento en éste.

La regulación metacognitiva implica el desarrollo de las habilidades y procedimientos para regular el proceso de aprendizaje y la solución de las tareas en el experimento docente desarrollador que comprende saber qué se desea conseguir, el saber cómo se consigue y el saber cuándo y en qué condiciones concretas se deben aplicar los recursos que se poseen para concebir el proceso de experimentación.

Los procesos de regulación metacognitiva se apoyan en la reflexión metacognitiva, no basta solo con que el docente en formación posea los metaconocimientos necesarios para que se produzca la disposición hacia un aprendizaje activo y autorregulado, sino que desde el punto de vista motivacional - volitivo exista una verdadera disposición a aprender de forma activa y mantener la concentración a lo largo de las tareas experimentales al lograr la consecución de sus objetivos y el interés para profundizar en los contenidos de las asignaturas de Ciencias Naturales utilizando un estilo "estratégico" consciente, orientador a metas y al análisis flexible de cómo lograrlas.

La cualidad activación-regulación del modo de actuación experimental se orienta hacia la educación de aprender-aprender y aprender-enseñar más que a consumir y acumular información, que pueda

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

buscarla y producirla, problematizarla, criticarla, transformarla y utilizarla de manera consciente y creadora para tomar decisiones, resolver nuevos problemas y situaciones en su desempeño profesional.

La contribución a un aprendizaje desarrollador como propósito del experimento docente desarrollador y su dirección, se sustenta en que el modelo tiene una función desarrolladora: permite centrar la atención en los sujetos del proceso de enseñanza -aprendizaje, tiene en cuenta la dirección científica del mismo, la actuación experimental de los estudiantes a través de los procesos de socialización y comunicación ; propicia un pensamiento reflexivo y creativo, que permite a los estudiantes llegar a la esencia mediante el establecimiento de relaciones, la aplicación del contenido en la práctica que de solución a los problemas del ámbito escolar, familiar y comunitario, que permita dar significado a lo que se estudia.

En tanto el modelo manifiesta una estabilidad relativa, es susceptible de transformación, teniendo en cuenta la práctica educativa en constante movimiento y desarrollo, se obtiene un modelo dinámico y flexible, que pueda adecuarse a contextos históricos sociales distintos, a niveles de enseñanza diferentes, a distintas asignaturas de Ciencias Naturales, a actividades docentes y extradocentes, a diversidad de estudiantes y profesores, siempre que se mantenga la lógica que lo define.

Las interrelaciones entre los componentes del modelo didáctico para la dirección del experimento docente desarrollador se observan en la Figura II.3.

Esta modelación es importante para dirigir el experimento docente desarrollador, ya que satisface el cumplimiento de las cuatro funciones básicas de la dirección; o sea, la planificación del experimento docente desarrollador se corresponde con la determinación de sus objetivos y contenido; la organización con la precisión, fundamentalmente del método que se utiliza; la regulación con la ejecución del mismo; y el control, con la determinación del grado en que el desarrollo se acerca al objetivo.

Precisamente la metodología que se ofrece en el próximo capítulo se estructura a partir de las cuatro funciones básicas de la dirección.

## CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO II.

En este capítulo se revelan los aportes siguientes:

La fundamentación e interpretación del experimento docente desarrollador propició la elaboración de un modelo didáctico para su dirección en la formación de profesores de Ciencias Naturales a partir de asumir como principio metodológico, el de transposición didáctica interdisciplinaria.

El principio transforma y adapta todo el contenido del experimento docente tradicional al experimento docente desarrollador a través de indicadores, revelando aquellos aspectos que son objetos de la modelación: objetivos del experimento docente desarrollador, el contenido interdisciplinario con orientación sociocultural de las asignaturas de Ciencias Naturales, método de actuación experimental escolar para la formación del profesor, procedimientos heurísticos del profesor, el alumno y el grupo y los medios del experimento docente desarrollador que contribuyen a enriquecer la teoría y práctica de este proceso que deben conducir a un aprendizaje desarrollador de las asignaturas de Ciencias Naturales.

De las relaciones entre los componentes se revelan las cualidades siguientes: significatividad del contenido de las asignaturas de Ciencias Naturales, su significatividad conceptual, experiencial y motivacional; metódica de la actuación experimental escolar y la activación-regulación del modo de actuación experimental.

La sistematización de las relaciones entre los componentes y sus cualidades ha permitido articular un proceso entre el modo de actuación experimental y la actuación profesional con las exigencias en la formación del profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior.

La propuesta del modelo didáctico permite interpretar el experimento docente desarrollador y su dirección con un enfoque vivencial, integral, interdisciplinario y con la orientación sociocultural de los contenidos de las asignaturas de Ciencias Naturales que permite al docente en formación aprender a aprender y aprender a enseñar en correspondencia con las actuales exigencias curriculares de su proceso formativo.

### *Capítulo 3*

*Metodología para la estructuración del experimento docente desarrollador y su dirección. Estudio de factibilidad*

### CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA PARA LA ESTRUCTURACIÓN DEL EXPERIMENTO DOCENTE DESARROLLADOR Y SU DIRECCIÓN. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Para llevar a la práctica educativa el modelo didáctico del experimento docente desarrollador y su dirección en el proceso de enseñanza aprendizaje en las asignaturas de Ciencias Naturales en la carrera de formación de profesores en estas asignaturas, se elaboró y aplicó una metodología. Precisamente en este capítulo se ofrece su fundamentación, las etapas que la componen y los resultados obtenidos con su implementación.

#### 3.1 Fundamentación teórica de la metodología

La vía de concretar el modelo a su enseñanza mediante el principio metodológico de transposición didáctica interdisciplinaria es a través de la metodología. Ver Figura III.1.

La metodología que se presenta ha sido el resultado de un largo proceso de búsquedas de ideas y alternativas prácticas para resolver los conocidos problemas que confronta la enseñanza experimental de las asignaturas de Ciencias Naturales. Tiene sus antecedentes en aplicar un método investigativo experimental en los cursos de la disciplina Química Orgánica y de la asignatura Química General I del Plan de Estudio C que se impartieron en la carrera Química del Instituto Superior Pedagógico de Guantánamo y que devino en tema de investigación para el resto de las disciplinas.

A partir de estos antecedentes se fundamenta la metodología en las etapas del aprendizaje grupal de Marcos, B. y García, V. citados por Bermúdez Morris, R. (2004), técnicas grupales de los autores Betancourt Morejón, J., Chibás Ortiz, F. y otros (1993), la creatividad y el método de indagación de González Valdés, A. (2004), el enfoque sistémico presente en cada una de sus etapas y acciones, los

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

fundamentos teóricos asumidos por el autor de esta investigación y la modelación didáctica del experimento docente desarrollador y su dirección tratados en los capítulos uno y dos respectivamente. Además los criterios aportados por Bermúdez Sarguera, R. (1996) y De Armas Ramírez, N. (2003) en cuanto a su definición, conceptualización y etapas que la componen. En este sentido, la metodología puede ser entendida en un plano general, particular o específico en los que se vincula con la utilización del método.

En un plano más específico significa un sistema de métodos, procedimientos y técnicas que regulados por determinados requerimientos nos permiten ordenar nuestro pensamiento y modo de actuación para obtener determinados propósitos cognoscitivos. Desde este plano es que se asocia la definición de metodología que se propone, como un sistema de acciones, procedimientos, vías y técnicas que posibilitan la realización del experimento docente desarrollador y su dirección mediante planificación, organización, ejecución y evaluación del mismo.

El objetivo general de la metodología es promover la realización del experimento docente desarrollador para satisfacer las exigencias curriculares en la formación del profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior, lo que posibilita resolver la contradicción entre el experimento docente y su dirección apoyado en sus modelos didácticos obtenidos de las asignaturas de Ciencias Naturales por separadas y el experimento docente que se planifica, organiza y ejecuta en una formación cualitativamente superior de este profesional.

La metodología para la estructuración del experimento docente desarrollador y su dirección se ofrece a los profesores de las asignaturas de Ciencias Naturales, pues resulta de vital importancia acceder al modelo didáctico que se propone. Para su implementación se impartió un curso de superación a los profesores de las asignaturas de Ciencias Naturales de esta institución y del territorio.

Es una metodología que posee un enfoque interdisciplinario por las razones siguientes:

1. El experimento docente desarrollador se realiza con un método en relación con sus procedimientos y medios que lo integran en las distintas asignaturas de Ciencias Naturales.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

2. El carácter interdisciplinar del proceso de enseñanza aprendizaje en las asignaturas de Ciencias Naturales.
3. La asunción del experimento docente desarrollador como interobjeto en el área de Ciencias Naturales.

### 3.2 Etapas de la metodología

La metodología se ha elaborado por etapas, cuyo ordenamiento y concatenación constituyen sus componentes que le confieren su carácter sistémico.

Etapa 1: Proyección

Etapa 2: Ejecución

Etapa 3: Evaluación

Acciones de la metodología:

Etapa 1: Proyección

Esta etapa tiene el objetivo de diseñar el plan y los medios para ejecutar el experimento docente desarrollador. Su dirección comienza por la proyección, preparación y concepción previa, la disposición de los aspectos internos y externos del método de actuación experimental escolar y el rediseño del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales, todo lo cual permite la planificación, organización, ejecución, control y evaluación del experimento docente desarrollador en la formación de profesores de Ciencias Naturales.

Comprende las acciones siguientes:

I. Diagnosticar el desarrollo integral del docente en formación, la dinámica grupal, las dificultades pedagógicas y económicas para realizar el experimento docente desarrollador y la problemática ambiental del medio.

Esta tiene el objetivo de determinar el nivel de familiarización que poseen los docentes en formación con las actividades experimentales del nivel antecedente, su desarrollo integral, las limitaciones pedagógicas y económicas para desarrollar el experimento docente desarrollador y la problemática ambiental del medio.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

En esta acción se debe tener en cuenta el diagnóstico de los docentes en formación y se asume su enfoque integral e interrelacionado. Para los objetivos del experimento docente desarrollador no debe dejarse de tener en cuenta la relación entre el desarrollo actual y potencial, el protagonismo estudiantil y la unidad del desarrollo, la actividad y la comunicación.

Se establece diagnosticar el desarrollo integral de la personalidad de los docentes en formación, el aprendizaje como proceso y resultado (los aspectos cognitivos relacionados con el pensamiento lógico), la estructura y dinámica del grupo.

Para realizar el diagnóstico inicial del desarrollo integral de la personalidad se pueden utilizar las técnicas y métodos que normalmente se hacen con estos fines: completamiento de frases, técnica de los diez deseos, problemas lógicos, sociograma, técnicas de dinámica grupal, entre otras.

El diagnóstico de la problemática ambiental del medio que permita el estudio del comportamiento de cada uno de los componentes naturales por constituir fuentes de problematización para el experimento docente desarrollador, se realizará mediante entrevistas a funcionarios de instituciones científicas, empresas, centros de salud, del gobierno, pobladores y otras personas que pueden ofrecer información.

Se tiene previsto el análisis de las dificultades pedagógicas y económicas para la realización de las actividades experimentales lo que permitirá la asunción de estrategias para la reanimación de la enseñanza experimental y la realización del experimento docente desarrollador en las escuelas mediante alternativas prácticas de recursos, útiles y reactivos. Anexo 11.

## II. Determinar los objetivos del experimento docente desarrollador

Para su determinación debe tenerse en cuenta los resultados del diagnóstico. Esta acción tiene como fin derivar los objetivos de cada tema de los programas de las asignaturas de Ciencias Naturales a los objetivos del experimento docente desarrollador.

Los objetivos deben tener incluido el aspecto cognitivo-instrumental relacionado con los hechos, conceptos, leyes, teorías, procedimientos investigativos y habilidades intelectuales y experimentales. El aspecto afectivo-valorativo referido a la formación de actitudes propias del quehacer científico, promoviendo la curiosidad y la perseverancia mediante el trabajo colaborativo, el interés por las ciencias

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

motivando el placer por su estudio y la confianza en la propia capacidad para resolver problemas. Valores a partir de la comprensión y la labor positiva que desarrollan los científicos, a partir de la obra de personalidades nacionales y extranjeras en este campo y sentimientos de cómo las ciencias contribuyen a mejorar el nivel de vida de los ciudadanos, reconociendo los aportes y limitaciones, cuyas ideas están en continua evolución y sometidas a muchas presiones sociales.

El aspecto desarrollador implica reflejar a nivel de objetivo la unidad dialéctica entre lo cognitivo y afectivo, o sea, el modo en que los conocimientos y habilidades formuladas se deben desarrollar sobre la base del establecimiento de relaciones significativas en el aprendizaje, la activación y autorregulación de los docentes en formación y la generación de motivaciones intrínsecas, lo que posibilita el logro de un aprendizaje desarrollador.

### III. Determinar el contenido interdisciplinario con orientación sociocultural

Tiene el propósito de incluir las tres áreas de contenido como resultado de la determinación de los objetivos anteriores: los de la actividad cognoscitiva, de la actividad práctica y de la actividad axiológica. Así, resultan determinados como contenidos los hechos, conceptos, principios, teorías, habilidades, procedimientos, sentimientos, actitudes, normas y valores obtenidos de cada uno de los temas de los programas de las asignaturas de Ciencias Naturales.

De esta manera se sistematiza el contenido de las asignaturas de Ciencias Naturales expresado en sus programas de estudio del currículo de formación de profesores de Ciencias Naturales que permitan su tratamiento metodológico para dar respuesta al experimento docente desarrollador en las formas organizativas previstas, incluyendo excursiones y prácticas de campo.

Determinar el proceder metodológico para la interdisciplinariedad entre las asignaturas de Ciencias Naturales y su concreción en el experimento docente desarrollador.

Determinar los elementos del conocimiento de las asignaturas de Ciencias Naturales de la Secundaria Básica y la Primaria que como antecedentes posibiliten la fundamentación y el establecimiento de los nodos interdisciplinarios en el preuniversitario.

#### IV. Organizar el método de actuación experimental escolar y sus aspectos interno y externo

Esta acción tiene el propósito de proyectar el método de actuación experimental escolar, tanto en su aspecto interno como externo. En el aspecto interno se refiere a los procedimientos heurísticos, tanto del profesor como de los docentes en formación en su actuación experimental.

Los procedimientos son: de problematización e indagación, investigativo y el de la comunidad de indagación.

El procedimiento de problematización e indagación lo constituyen tipos de preguntas generales y tipos de preguntas de acuerdo a cada situación, comentarios y reflexiones. Anexo 12.

El procedimiento investigativo permite realizar el diseño del experimento docente desarrollador, se planifican y organizan las acciones físicas y mentales que realizará el alumno bajo la dirección del profesor y se ejecutan dichas acciones que luego serán evaluadas. Anexo 13.

Para desarrollar este procedimiento se elabora una hoja de trabajo, a partir de un guión base que se le presenta al docente en formación que conduce a determinar un problema, sugerir caminos y plantearse incógnitas, es abierto, no hay "técnicas" descriptas ni recetas a seguir. Anexo 14.

El procedimiento de la comunidad de indagación: Sociedad del Saber y Grupos Exploradores de las Ciencias Naturales. Se ha considerado utilizar una comunidad de indagación como procedimiento basado en una dinámica de pequeños grupos que favorece el intercambio, la discusión y el trabajo cooperativo para la planificación, organización, ejecución y evaluación del experimento docente desarrollador.

Esta comunidad de indagación se ha denominado "Sociedad del Saber", constituida por diferentes subgrupos que se denominan "Grupos Exploradores de las Ciencias Naturales", (GECINA). Estos recibirán nombres de científicos destacados y premios Nóbel: químicos, biólogos, físicos, geógrafos y de disciplinas afines, propuestos por los mismos grupos que rotarán según los experimentos a realizar. Los propios GECINA presentarán una breve reseña de los aportes realizados por los científicos seleccionados en consultas que realizarán en la biblioteca, software de diferentes tipos e Internet.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Se conceptualiza la SOCIEDAD DEL SABER y los GECINA como un procedimiento de instrumentación del método de actuación experimental escolar para realizar el experimento docente desarrollador con un rol protagónico de sus miembros, estableciendo relaciones con la familia y la comunidad en busca de medios como recursos y alternativas prácticas para la solución de problemas planteados por ellos mismos, con el objetivo de encontrar significados a los contenidos de las asignaturas de Ciencias Naturales.

La utilización de este procedimiento contribuye a la motivación de los estudiantes desde sus inicios en la carrera, posibilita reforzar la orientación hacia la profesión, permite desarrollar la vocación y los modos de actuación para su desempeño profesional. Sus características, dirección y criterios para seleccionar sus miembros se ofrecen en el anexo 15.

La proyección del aspecto externo del método de actuación experimental escolar está dada en la forma de cooperación del aprendizaje grupal e incorpora a la práctica educativa su dinámica de trabajo con los componentes personales del proceso. Se concreta en íntima relación con las fases del método y los distintos estadios para la planificación, organización, ejecución, control y ejecución del experimento docente desarrollador con los momentos del aprendizaje grupal. Estos momentos son:

**Sensibilización:** es la preparación para realizar el trabajo grupal de la Sociedad del Saber organizada en los Grupos Exploradores de las Ciencias Naturales. Tiene el objetivo de familiarizar a los estudiantes con la fase preexperimental del método de actuación experimental escolar. Se planifica para lograr la sensibilización de los grupos con la tarea, organizar y definir el trabajo a realizar con la hoja de trabajo, la metodología a seguir, las funciones y responsabilidades de cada uno en esta fase.

**Trabajo grupal:** es la realización de la tarea de aprendizaje en cada una de las fases del método de actuación experimental escolar y se concreta en los estadios para la planificación, organización, ejecución, control y evaluación del experimento docente desarrollador en forma de debate grupal tanto en los GECINA como en el plenario de la Sociedad del saber.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Cierre: es el momento de reflexión y evaluación final que se realiza en cada una de las fases del método y su materialización en cada estadio de la planificación, organización, ejecución, control y evaluación del experimento docente desarrollador.

V. Rediseñar el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales que permita la planificación, organización, ejecución, control y evaluación del experimento docente desarrollador

En el rediseño se sugieren los pasos metodológicos siguientes:

Incluir los momentos del aprendizaje grupal en el rediseño del proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales. Incorporar el encuadre como aspecto importante en la planificación del primer momento de sensibilización del aprendizaje grupal. Se realiza el primer día de clases en cada una de las asignaturas de Ciencias Naturales. Se asume de los autores, Betancourt Morejón, J., Chibás Ortiz, F. y otros (1993).

Desarrollar un tema teórico- práctico-experimental que trate el experimento docente desarrollador en la asignatura Introducción a las Ciencias Naturales que se desarrolla en el primer año.

Determinar el problema como punto de partida en el diseño experimental y posterior ejecución del proceso que se realiza mediante el experimento docente desarrollador y como condición para el trabajo con la ZDP de los estudiantes.

Definir los lugares donde se realizará el experimento docente desarrollador, de acuerdo a las posibilidades y condiciones concretas de la sede central y de la universalización. Esto permitirá organizar los experimentos en el marco de las actividades prácticas propuestas en cada una de las asignaturas e incorporarlos a las excursiones docentes que se realizan en las asignaturas de Geografía de preuniversitario y su metodología y Biología de preuniversitario y su metodología, en las prácticas de campo u otras que se planifiquen en el resto de las asignaturas que se imparten en la universalización. En estos últimos casos el método y los procedimientos propuestos, así como los medios y alternativas prácticas deben funcionar con toda la flexibilidad posible, no obstante, estos

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

armonizan con otros métodos activos, participativos y de dinámica grupal que se empleen en la excursión.

Realizar la planificación, organización, ejecución, control y evaluación de l experimento docente desarrollador en una, dos o hasta tres actividades docentes a partir de los diferentes momentos del aprendizaje grupal, todo depende del grado de complejidad del problema y su solución. Pudiera suceder que en una actividad docente se desarrollen el procedimiento investigativo íntegramente o en diferentes actividades.

Orientar el experimento docente desarrollador al concluir cada ciclo de planificación, organización, ejecución, control y evaluación. Se sugiere que el profesor -facilitador elabore una guía por escrito a partir del guión base, la cual será presentada en el encuadre; la guía debe contener los pasos necesarios que motiven al docente en formación a la búsqueda de un problema, presenten su posible solución y preelaboren la hoja de trabajo. En la última actividad que cierra el ciclo se realiza esta orientación y los estudiantes anotarán todas las indicaciones que los motiven a prepararse para darle solución al problema planteado.

Declarar la relación ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente (CTSA). Indicar su proceder metodológico de cómo la Química, Biología y Geografía tributa al mismo.

Establecer la salida profesional de l experimento docente desarrollador a través de la integración entre lo académico, lo laboral y lo investigativo.

El rediseño del proceso de enseñanza aprendizaje atendiendo a su naturaleza sistémica se orienta a partir del nivel de desarrollo alcanzado por el docente en formación y sus potencialidades de desarrollo al ejecutar las fases del método. Por último, se necesita un intercambio con el colectivo de profesores de las diferentes asignaturas de Ciencias Naturales y que imparten docencia en el grupo, con el fin de unir los esfuerzos y las influencias hacia el logro de la interdisciplinariedad y del aprendizaje grupal en toda la etapa de planificación de la metodología.

## Etapa 2. Ejecución

La etapa de ejecución tiene el propósito de concretar todas las acciones realizadas en la etapa anterior, en particular se aplica lo planificado y se lleva a cabo en cada uno de los momentos del aprendizaje grupal: sensibilización, trabajo grupal y cierre.

En la sensibilización el encuadre grupal desempeña un papel importante. El modo de dirigirlo depende del diagnóstico estudiantil para acondicionar al grupo en la utilización del método de actuación experimental escolar. Las vías para ejecutar el trabajo grupal pasan por diferentes estadios en los que se planifica, organiza, ejecuta, controla y evalúa el experimento docente desarrollador. Estos estadios son los siguientes:

- I. Participación colaborativa para desarrollar las condiciones y recursos personales en el experimento docente desarrollador.

Se desarrolla la fase preexperimental del método de actuación experimental escolar. El profesor-facilitador dispone del banco de problema ya determinado y una preselección de medios y alternativas. Los GECINA elaborarán su propia propuesta de sus problemas, teniendo en cuenta sus procedimientos y medios a partir del diagnóstico de la problemática ambiental del medio y se colegia con la que dispone el profesor-facilitador.

Los estudiantes cuentan con una preparación previa a fin de lograr una conciencia de la necesidad e importancia de aprender y lograr el objetivo para resolverlo. La participación de los docentes en formación en la determinación del problema y su solución queda orientada desde la última sesión, tomando como referencia un guión base que se les presentó en el encuadre y que conduce a realizar los pasos para plantear el problema, sugerir caminos y plantearse incógnitas, es abierto, no hay "técnicas" descriptas ni recetas a seguir.

A partir de este guión cada uno de los GECINA desarrolla las condiciones personales para la planificación del experimento docente desarrollador, elabora la hoja de trabajo que será diferente para cada uno de los grupos, los diagramas V y esquemas lógicos que faciliten su comprensión.

Incluye los pasos metodológicos siguientes :

a) Introducción y motivación. Orientación y organización del trabajo grupal

Se realiza el caldeamiento, proceso de preparación para la tarea mediante un clima psicológico positivo en el que se caldea "calienta" al grupo para cumplir con el objetivo de la sesión. Constatar el estado emocional para crear un clima de confianza e integración al grupo. Para crear un clima psicológico positivo se pueden aplicar técnicas de relajación, de animación, de desinhibición y de romper barreras. Se deben tener en cuenta pasos a seguir para la aplicación de estas técnicas, así como las reglas de dinámica grupal asumida de los autores Betancourt Morejón, J., Chibás Ortiz, F. y otros (1993). Se sugiere que estas se vinculen con los problemas a los que se da solución mediante el experimento docente desarrollador.

Es conveniente comenzar por una ronda de comentarios acerca de los resultados obtenidos en la actividad experimental anterior. Se seleccionan algunos docentes en formación y con sus intervenciones se trata de reconstruir, en lo posible, las distintas fases del método y el impacto en la solución del problema. Esto posibilita que todos recuerden lo tratado, hasta dónde se avanzó, qué no pudo lograrse y el vínculo afectivo del grupo con la utilización del método. Esto permite al grupo y al profesor-facilitador ir diagnosticando la zona de desarrollo actual y atender las diferencias individuales y asignar nuevas tareas.

A partir de la devolución se introduce el nuevo tema, este paso debe ser cuidadosamente planificado, marca la relación lógica entre lo abordado en la actividad anterior y lo que se trabajará en esta, permite establecer la relación entre los conocimientos que poseen los estudiantes en su estructura cognitiva y los nuevos por saber, favorece el establecimiento de nuevas ZDP y un nuevo estadio para el desarrollo de los estudiantes. Este momento debe lograrse de forma natural, dinámica y sin esfuerzos.

A continuación se dispone el grupo para iniciar el debate grupal en una comunidad de indagación (Sociedad del Saber) y se reorganizan en subgrupos (Grupos exploradores de las ciencias naturales, GECINA). Este momento posibilita motivar al grupo por la actividad y crear una disposición positiva para iniciar el debate grupal.

## b) Debate grupal en equipos

Se inicia con la orientación hacia el objetivo de concretar en una hoja de trabajo el diseño experimental a partir del problema planteado. Este paso requiere no solo que el objetivo esté claro para todos, sino también lo que este objetivo representa para cada uno, para el grupo, para la asignatura de Ciencias Naturales de que se trate, para la comunidad, qué importante es para el desempeño personal y para el rendimiento grupal.

Luego se realiza la precisión de los conocimientos que se deben dominar para ejecutar la actividad, se trata del qué, de los conocimientos previos que se tienen sobre el método de actuación experimental escolar o del contenido de las asignaturas de Ciencias Naturales.

Precisados los conocimientos es necesario desarrollar la orientación de las tareas de la actividad. En este paso se orienta a los docentes en formación todas las acciones y operaciones que han de realizar, orden y secuencia de la ejecución. Se trata de cómo se han de ejecutar las mismas.

Antes de comenzar el debate se hace la determinación de las condiciones de la actividad. Se establece qué condiciones se requieren: medios, recursos, organización, tiempo y cualquier otro aspecto que sea necesario para que los alumnos puedan orientarse en su realización según el encuadre planificado.

Para desarrollar este paso los docentes en formación disponen del guión para reelaborar colaborativamente la hoja de trabajo en correspondencia con la guía entregada en la última actividad. Se precisará que el trabajo es en equipos para colaborar entre sí ayudándose mutuamente. Se acordará el tiempo que se dispone para ello.

Se inicia la elaboración colaborativa de la hoja de trabajo. En este paso los docentes en formación organizados en los GECINA ponen de mutuo acuerdo todos los componentes de la hoja de trabajo. Si hay desacuerdos los presentarán en el plenario. Cada uno viene con una idea previa, pues recibieron una orientación para su elaboración. A este paso y al debate en plenario se le dedica el mayor tiempo posible.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Se requiere de los conocimientos previos de cada una de las asignaturas de Ciencias Naturales que deben dominar para la determinación de la hipótesis y la formulación del objetivo y las tareas experimentales, luego se determinan las condiciones, medios y recursos alternativos.

#### c) Debate grupal en plenario

El debate en el plenario persigue el propósito de que cada GECINA presente los resultados obtenidos en los dos pasos anteriores de la fase preexperimental. Cada grupo designará un ponente que expondrá los criterios acordados en el mismo.

Se coordinará el intercambio de información, criterios, ideas, propuestas y la confrontación grupal, así como el análisis y debates grupales en torno al contenido de la hoja de trabajo. Unido a esto, se interpretará la dinámica grupal durante el debate y se evaluará la calidad con que se produce el proceso de aprendizaje del método en su fase preexperimental.

Será discutido tanto lo racional como lo vivencial, no solo si lo que se realizó es correcto o si lo que se propone es adecuado, sino cómo se sienten los docentes en formación, desde el actuar con este método, cómo lo valoran, sus experiencias con la familia y la comunidad en la propuesta de medios y alternativas que conduzcan a la realización del experimento docente desarrollador.

Para coordinar los debates puede utilizar algunos de los recursos del procedimiento de problematización e indagación: obtener y analizar alternativas al problema y agrupar ideas alrededor de la hoja de trabajo. Además se pueden utilizar otras preguntas, comentarios y reflexiones de este procedimiento que permitan aclarar, profundizar, completar, precisar y puntualizar las cuestiones más importantes de la discusión y evitar la desviación del contenido o tema central del intercambio. Este procedimiento ayudará a propiciar la participación de todos de modo equilibrado e impedir la focalización y centralización del debate en algunos miembros del grupo.

Estos recursos tienen, además, la ventaja de que los docentes en formación pueden asumir roles que implican ideas o puntos de vista diferentes u opuestos a los suyos y deben, desde ese rol, pensar y actuar de modo distinto a como piensan y actúan científica o cotidianamente, lo que les ayuda a

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

analizar los problemas y situaciones desde un enfoque diferente y a entender el modo de sentir y pensar de alguien distinto a ellos.

La importancia de este momento está dada en que se puede lograr un enriquecimiento y perfeccionamiento de lo realizado de cada uno de los miembros del grupo a partir del intercambio, comunicación y actividad grupal. Este propósito sólo puede alcanzarse si el profesor es capaz de facilitar eficazmente la dinámica grupal en función de la tarea de aprendizaje, en un proceso personalógico, consciente y responsable de cada estudiante, en el que todos tengan un papel cooperativo, activo y transformador de la realidad y de sí mismo.

#### d) Conclusiones

En este paso metodológico se concluye la primera sesión de planificación y organización del experimento docente desarrollador, comprende la autovaloración y valoración del proceso y resultado de la actuación experimental del docente en formación en la fase preexperimental .

El mismo desarrolla la autorreflexión, autoanálisis y autovaloración de lo realizado y alcanzado en esta tarea de aprendizaje y de confrontación con las valoraciones del grupo y del profesor facilitador ; resulta importante para lograr la responsabilidad, el carácter personalógico y la autotransformación del sujeto.

La función más relevante del profesor facilitador es la de evaluar.

Cuando se habla de autovaloración se hace referencia al momento en que el estudiante se autoevalúa. Es más que el autocontrol, es dar criterios valorativos, evaluativos, sobre sí mismo en relación con la tarea de aprender. No se identifica con autocalificación, ya que esto implica ubicarse en una categoría determinada a partir de la autoevaluación.

No se debe olvidar que la autovaloración va a producir resistencias que expresan los temores a las consecuencias que traerá autoevaluarse, o a no saber hacer lo bien, o tener que expresar sus errores o éxitos ante los demás. El profesor-facilitador no puede desesperarse ni molestarse por esto. Debe conducir la situación del mismo modo que ante cualquier otra resistencia. Una vez acordado en el encuadre debe ser cumplido, pero, las condiciones deben ser favorables y la disposición de los estudiantes también.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

No conviene reforzar los errores, sino los éxitos y logros que se van alcanzando. Esto no significa que no se considere el error; por el contrario, este ha de ser enfatizado, pero para analizar que el camino escogido fue incorrecto, la preparación insuficiente o algún paso desviado. Este análisis implica indagar en el por qué se cometió el error qué llevó a él, entre otras, para aprender de esta experiencia negativa y no caer de nuevo en ella.

Se sugiere que en las primeras actividades no se obligue a la autoevaluación individual en el grupo. Se puede comenzar por los más dispuestos y poco a poco ir incorporando a los demás ; aunque no se evalúe delante del grupo, podrá hacerlo de modo individual, por escrito o ante el profesor-facilitador.

Los procedimientos para conducir este momento de la actividad docente pueden ser muy variados y el profesor facilitador los empleará como lo estime más efectivo. En cualquier caso, se considera importante que cada docente en formación se autoevalúe, que lo haga en relación con los criterios cuantitativos y/o cualitativos establecidos, que esta autoevaluación implique lo cognitivo y lo afectivo en relación con el proceso y resultado de lo realizado, es decir, qué y cómo se aprendió y cómo se sintió en la elaboración de la hoja de trabajo; además, que trascienda lo instructivo para autoevaluar lo educativo y el nivel de desarrollo y nuevas ZDP.

Es importante señalar que las evaluaciones que se construyeron con el grupo durante el encuadre, a partir del objetivo elaborado, deben ser motivantes y permitir la retroalimentación del docente en formación en cuanto a lo logrado y lo que le falta por lograr con relación a la tarea, por lo que es imprescindible su análisis.

Por último, se determina la precisión del control y la evaluación, cómo se controlará la ejecución de la actividad, la importancia del autocontrol como vía para corroborar si las acciones realizadas se corresponden con el objetivo, el objeto y el resultado, así como el control por el profesor de los equipos de su marcha y resultado. Se determinará cómo realizará la evaluación, los indicadores evaluativos y quién evaluará.

La orientación tiene que incluir todos los elementos para garantizar en el docente en formación la comprensión de objetivos, conocimientos, procedimientos u operaciones necesarias a tener en cuenta

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

para lograr un resultado eficiente, las condiciones en que se debe realizar y los criterios del control y evaluación, teniendo en cuenta las características personales que contribuyan al logro del resultado esperado.

La orientación comienza en los encuadres de cada una de las asignaturas según corresponda y continúa en cada actividad donde se planifiquen el experimento docente desarrollador.

El momento de orientación del método de actuación experimental escolar puede ser breve o largo, depende del problema, de la actividad en que se realizarán los experimentos y de lo aprendido por el grupo. En las primeras actividades este momento es por lo general más extenso, pues los miembros del grupo comienzan a familiarizarse por vez primera con el método y sus contenidos. El papel de dirección del profesor-facilitador es mayor, hay un predominio del nivel de desarrollo potencial, se desarrollan acciones en el plano externo, social, de comunicación (interpsicológico). En la medida que avanza el proceso el estudiante necesitará menos ayuda, las acciones se ejecutan en el plano interno, mental, individual (intrapicológico), capaz de ejecutar por sí mismo, aun con la pequeña ayuda de su profesor-facilitador, esto posibilita que en cada actividad se alcancen nuevas y sucesivas ZDP.

Esto significa que para desarrollar los métodos, procedimientos y medios para ejecutar el experimento docente desarrollador se puede necesitar varias clases o sesiones de trabajo (hasta tres), todo depende de la complejidad del problema y del dominio que vayan obteniendo del método.

Este momento es sumamente importante, en tanto se forman las bases necesarias para desarrollar el método, el grupo tomará conciencia del por qué lo llevará a cabo, qué hará, cómo lo hará, con qué recursos, en qué condiciones y en qué tiempo, así como de las exigencias que le plantea en el orden personal. Además, será consciente de cómo se evaluará su marcha y resultado en cada una de sus fases. Lo anterior no significa que se forme en los docentes en formación un algoritmo rígido e invariable, incluso el guión que se ofrece es amplio y flexible y mucho menos que la solución del problema sea idéntica para cada uno de los equipos.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

## II. Realización del experimento docente desarrollador.

Se realiza la fase experimental donde se ejecuta el experimento docente desarrollador y se concreta el uso de los medios planificados en la fase preexperimental. El momento inicial de la misma tiene una gran importancia, ya que es la mejor oportunidad para captar el interés de los alumnos, motivarlos e interesarles por la cuestión que será abordada. Anexo 16

Se sugiere desarrollar las acciones siguientes:

En este paso el profesor-facilitador organiza los GECINA de la misma manera que en la fase anterior y les da la palabra a los integrantes de los equipos para realizar un pequeño recordatorio de lo tratado. Pueden realizarse preguntas relacionadas sobre los conocimientos previos que poseen los docentes en formación de temáticas anteriores y que tengan relación con la solución del problema, sobre el contenido de las tareas experimentales y algunas de las normas de seguridad para evitar riesgos y accidentes.

Para la ejecución de los experimentos se indica que comiencen a trabajar a partir de la hoja de trabajo elaborada desde la fase anterior y confeccionar el informe final del experimento en la medida que van desarrollando las tareas experimentales. Al inicio no se deben interrumpir a los docentes en formación de manera que realicen su propia dinámica sin la atención del profesor. Pasado un tiempo prudencial (10-15 minutos) es conveniente pasar por las mesas, puestos o en los lugares donde estén reunidos los equipos para comprobar que han iniciado las tareas experimentales, que están elaborando el informe a partir de sus anotaciones y que no tienen especiales dificultades. Para favorecer que los estudiantes intenten resolver las dificultades por ellos mismos, no es conveniente intervenir en esta primera ronda, a no ser que lo soliciten, o se observe alguna dificultad importante que no les permita progresar.

El informe final es un instrumento flexible que permite el aprendizaje progresivo del docente en formación. En él debe plasmar por escrito los resultados obtenidos en la hoja de trabajo y las conclusiones pertinentes. Revisar posteriormente los resúmenes elaborados y ayudarlos a reconocer lo que está bien expresado y lo que necesita mejorarse proporcionando las ayudas necesarias.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Durante el desarrollo de los experimentos los docentes en formación ponen de manifiesto acciones de carácter mental tales como: observación, descripción, comparación, clasificación, explicación, entre otras; las que se combinan con las de carácter práctico cuyo resultado queda explicitado en el informe final.

El tiempo siguiente puede dedicarse a la atención de los estudiantes que presenten más dificultades en la realización de la tarea. Finalmente, es necesaria una segunda ronda por todos los puestos para comprobar la situación del trabajo y actuar en consecuencia. Debe preverse además un tiempo final para recoger, limpiar y ordenar los materiales utilizados. Para seguir estas orientaciones será necesario realizar actividades que tengan de duración hora y media y preferentemente grupos de hasta 20 estudiantes.

Si importante es atender a los docentes en formación con dificultades, también es necesario dar orientaciones a quienes han resuelto más rápidamente las tareas para que puedan seguir trabajando; es necesario tener previstas ampliaciones o actividades alternativas que permitan atender de manera efectiva estas situaciones.

Una situación delicada y frecuente es la que se presenta cuando no hay tiempo suficiente para acabar adecuadamente el experimento. En estos casos puede ser mejor recapitular con los estudiantes lo que se haya podido realizar y retomar el trabajo en la sesión siguiente. Intentar acabar de prisa y corriendo suele ser contraproducente para la motivación de los docentes en formación y puede favorecer una imagen negativa o una visión deformada del trabajo científico.

En la medida que los estudiantes realicen las tareas experimentales, el profesor facilitará el proceso de interiorización de las acciones de aprendizaje. Se debe tener en cuenta la etapa de asimilación en que se encuentran los docentes en formación, durante esta fase, los mismos están en la etapa externa (interpsicológico) de asimilación de la acción.

Al realizar las tareas experimentales se observa como los estudiantes utilizan apoyo externo: la hoja de trabajo, el profesor, otros estudiantes del equipo, consulta de libros o material de apoyo, entre otras. Esta etapa es necesaria pero también es importante hacerlos transitar hacia las etapas de desarrollo

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

real, o sea, las acciones en el plano interno, mental, individual (intrapsicológico), todo ello ocurre durante el debate plenario en el cierre del experimento.

Para el debate en plenario los equipos seleccionarán a un integrante que presentará los resultados obtenidos en la realización de los experimentos. Se confronta la autovaloración realizada por los estudiantes y la valoración de los equipos con la que posee y a el profesor. Se hace un análisis del informe realizado y se prepara para la próxima etapa.

Se proponen en el procedimiento empleado hacer algunas preguntas y reflexiones de carácter general, tales como: ¿En qué te basas para decir eso?, ¿Qué te hace estar en desacuerdo con lo dicho?, ¿Podrías resumir tu argumentación? y ¿Con cuáles puntos de vista estás de acuerdo y con cuáles no?, Además se pueden hacer otras preguntas de acuerdo con la solución del problema: ¿Hay algo que creas que debemos discutir por ser sorprendente e interesante?, ¿Hay algún punto de vista que te parezca dudoso? y ¿Deberíamos discutir algún otro aspecto?

En las conclusiones de esta sesión se analiza el cumplimiento del objetivo propuesto en la hoja de trabajo, se valora la marcha del cumplimiento de las tareas experimentales, con qué calidad se realizaron, las alternativas a la solución del problema si existen, si el empleo de los medios se corresponden con la realización de las tareas. Finalmente se realiza la evaluación, un PNI y se orienta la próxima sesión.

Para el control y evaluación de todo lo realizado en este estadio hay que comprobar cómo se van desarrollando las tareas experimentales, así como introducir las correcciones pertinentes cuando sea necesario.

En primer lugar, se señala una vez más la importancia de tener el objetivo del experimento suficientemente claro, tanto por parte del profesor como de los docentes en formación, para poder realizar una evaluación adecuada.

Para el control el primer paso es pasar por los puestos de trabajo y observar si están realizando las tareas experimentales correctamente.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Una de las formas más útiles para evaluar los experimentos es la observación, la mejor manera de poder verificar si los estudiantes utilizan adecuadamente algunos procedimientos o manifiestan determinadas actitudes es viéndoles trabajar. Se sugiere para este paso utilizar indicadores que permitan la recogida rápida de las informaciones relevantes. Por ejemplo, si interesa valorar el uso de l microscopio se pueden plantear indicadores para la observación.

Otra fuente importante de información son los procedimientos desarrollados por los docentes en formación: resúmenes, dibujos, esquemas, diagrama V, la hoja de trabajo, actividades de síntesis, etc. Estos son fuentes de gran interés para evaluar determinados procedimientos y actitudes. Para poder valorarlas es necesario establecer unos criterios previos, que deben ser explicados y enseñados previamente a los estudiantes.

Especialmente interesante es el análisis final, primero en equipo, luego en plenario para revisar y valorar lo que se ha hecho, los logros conseguidos y las cuestiones que deberán mejorarse en el próximo trabajo.

Un aspecto importante en la evaluación es el trabajo con la ZDP, en el proceso de desarrollo de los experimentos predominan el trabajo individual e independiente de los estudiantes, las ayudas serán mínimas y necesaria antes de presentar sus resultados en el equipo y luego en el plenario.

### III. Cierre del experimento docente desarrollador.

En este estadio se desarrolla la fase postexperimental del método de actuación experimental escolar al concluir todas las secuencias de aprendizaje y la evaluación de cada una de sus fases. Se realiza en forma de debate grupal.

El primer paso es declarar el objetivo y organizar el grupo en los GECINA de la misma manera que se hizo en las fases anteriores. Se produce un proceso de intercambio entre sus integrantes para ponerse de acuerdo en el informe final que presentarán al plenario.

Las acciones que cierran la secuencia del experimento docente desarrollador deben tener como función favorecer la elaboración de conclusiones, el análisis y valoración por parte de los docentes en formación del de trabajo realizado. Sobre la base de todo lo anterior el profesor podrá sistematizar los aspectos

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

tratados, establecer las relaciones que considere oportunas y formular las generalizaciones pertinentes. Todo ello es necesario para que los estudiantes interioricen adecuadamente los nuevos conocimientos y puedan establecer relaciones significativas que permitan su uso posterior en otras situaciones.

Una vez elaborado el resumen individualmente y luego en equipos, se realiza el debate grupal en plenario, de manera que los estudiantes puedan contrastar sus experiencias e ideas entre sí y pueda resultar enriquecedor. Esto no resulta fácil, pues con frecuencia las puestas en común se convierten en largas y aburridas exposiciones muy poco útiles. Para evitar esto pueden acotarse los aspectos que serán objeto de intercambio y utilizar formas atractivas y variadas de comunicación, lo que favorecerá otros aprendizajes. Por ejemplo, después de realizar un trabajo en grupo se les pide que representen en una cartulina las conclusiones y se hace una exposición con los carteles elaborados.

Hasta ahora, los elementos básicos que han intervenido en las acciones señaladas son los derivados de los procedimientos realizados por los docentes en formación: diagramas V, esquemas lógicos y resúmenes. Es el tiempo de que el profesor valore la situación y ayude a elaborar una síntesis que permita establecer nuevas relaciones y generalizaciones. El profesor recogerá por escrito los informes elaborados para su revisión lo que permitirá establecer las ayudas necesarias.

La valoración del trabajo realizado, su relación con otras situaciones y tareas son también los elementos de gran importancia en esta fase final para que los estudiantes puedan comprender el carácter continuo, progresivo y acumulativo del trabajo científico, ya que al final del proceso permite constatar los logros, las deficiencias y trazar nuevos objetivos para el próximo trabajo.

En esta última sesión se determina la evaluación del ciclo de planificación, organización, ejecución, control y evaluación del experimento docente desarrollador.

En la primera parte se insistió en la necesidad de definir y valorar los conocimientos previos necesarios para poder realizar el experimento (evaluación inicial); luego se hizo énfasis en la necesidad de identificar los principales aspectos de la práctica que podían presentar dificultad, seguir atentamente el trabajo de los estudiantes para poder prestar la ayuda necesaria (evaluación desarrolladora) y valorar las conclusiones a las que se ha llegado, el proceso seguido en la hoja de trabajo y en el informe final

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

(evaluación sumativa). Estas diferentes vías permiten hacerse una idea global y suficiente del grado en que se han conseguido los objetivos planteados y obtener una evaluación resultante del proceso.

Los procedimientos para conducir este momento de la actividad docente pueden ser muy variados y el profesor facilitador los empleará como lo estime más efectivo. Se sugieren algunos de los procedimientos utilizados en las partes conclusivas, tales como agrupar ideas y llevar las discusiones del informe final a un nivel de mayor generalidad. Se insiste en que cada docente en formación se autoevalúe, que lo haga en relación con determinados criterios o indicadores relacionados en el anexo 17.

Esta autoevaluación debe implicar lo cognitivo y lo afectivo en relación con el proceso y resultado de lo realizado, es decir, qué, cómo se aprendió y cómo se sintió en la elaboración de la hoja de trabajo; además, que trascienda lo instructivo para autoevaluar lo educativo, el nivel de desarrollo y nuevas ZDP.

Al final se orienta la próxima actividad y se realiza un PNI.

Etapa 3. Evaluación.

Esta etapa permite evaluar la preparación, planificación y ejecución de la metodología mediante una evaluación sistemática y final a través de la autoevaluación y valoración de todos los sujetos participantes, así como el resultado del aprendizaje de los estudiantes.

A-. Autoevaluación y valoración de los profesores.

Es un momento de autorreflexión y autoanálisis de lo realizado en las etapas anteriores y del resultado del aprendizaje experimental. Se sugiere que mediante el trabajo metodológico interdisciplinario los profesores lleven su autovaloración y en conjunto se realice una valoración para rectificar o potenciar lo realizado hasta aquí, esta debe realizarse sistemáticamente al concluir cada tema en cada una de las asignaturas de Ciencias Naturales.

Durante la evaluación sistemática se controlan las etapas de la metodología: si se aplican o no los principios y su realización, si se cumplen las condiciones del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador, si los alumnos y todos los implicados participan en la planificación, organización y

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

ejecución de las distintas fases del método de actuación experimental escolar. Pueden utilizarse las mismas técnicas que se aplican para el diagnóstico sistemático en función de los objetivos referidos a cómo se ha aplicado la metodología en sus distintas etapas, qué desviaciones se han manifestado, qué correcciones se han aplicado y su efectividad.

B-. Autoevaluación y valoración de los alumnos.

En el autocontrol se dan criterios valorativos y evaluativos por los estudiantes e implica una autorreflexión (luego colegiada con la del profesor). El punto de partida es el autocontrol que realizan los docentes en formación para la autoevaluación desarrollada por ellos y el informe final de los experimentos.

Esto posibilita una explicación activa, transformadora y responsable, independencia, confianza en sí mismo, autodeterminación y autorregulación personalógica.

La evaluación final se realizará a partir de la recogida de información de los factores implicados: se les pedirá opiniones acerca de cómo se ha organizado y desarrollado el proceso de enseñanza-aprendizaje donde se realiza el experimento docente desarrollador, así como de sus resultados a profesores, estudiantes, familiares de estos y directivos. Pueden emplearse cuestionarios, entrevistas individuales y grupales, escalas valorativas, técnicas de dinámica grupal, entre otras.

Pueden utilizarse otro criterio para la valoración acerca de la aplicación de la metodología y de su efectividad, los resultados del diagnóstico final al proceso, a los estudiantes y al grupo.

Los resultados obtenidos tanto en la evaluación sistemática como final, se discuten con todos los interesados con vistas al perfeccionamiento del proceso de enseñanza -aprendizaje desarrollador que se realiza en cada una de las asignaturas de Ciencias Naturales.

3.3. Resultados de la consulta a expertos como parte del proceso de investigación.

Para una valoración objetiva de la significación de la metodología, se sometió a criterio de expertos la propuesta. Se seleccionó una muestra de 25 expertos de tres universidades de ciencias pedagógicas de la región oriental de país y profesores adjuntos. Se elaboró el contenido del documento (Anexos 18 y 19) y se incluyó una caracterización de aspectos profesionales sobre los posibles expertos.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Los indicadores de competencia para la selección de los expertos fueron los siguientes:

Años de experiencia profesional en la enseñanza de las asignaturas de Ciencias Naturales, categoría docente, categoría ocupacional y categoría científica o académica.

En relación con los indicadores se determinó que:

La mayoría de los expertos tiene entre 11 y 30 años de experiencia profesional, tiempo considerado significativo como para ser tenido en cuenta.

En la categoría docente predomina la de asistente en los expertos seleccionados para un 44% de representación, seguido de la categoría de auxiliar, representando entre ambas el 64% de los encuestados.

En la categoría ocupacional el 76% de los expertos son profesores que están vinculados directamente al proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales en centros universitarios predominantemente, cuyos criterios son relevantes para el interés de la investigación.

El 36% de los encuestados son Doctores en Ciencias o Master, es decir, profesionales que han realizado una profundización significativa en el orden teórico y práctico en las ciencias pedagógicas, y por tanto, con criterios muy válidos.

El instrumento aplicado a los expertos fue sometido a validación con 6 docentes antes de ser aplicado a la totalidad de los encuestados, lo cual permitió su perfeccionamiento y comprobar su efectividad para el fin propuesto.

La recogida de los criterios de los expertos se realizó entregando la propuesta de manera impresa o por e-mail, junto a un instrumento que debían responder para realizar su caracterización y determinar su competencia según opinión de los propios encuestados sobre su nivel de conocimiento en la temática y las fuentes que les permiten argumentar su criterio.

Para obtener el coeficiente de conocimiento (Kc) los expertos debieron marcar con una (x) la información que poseían sobre el tema expresado en una escala de 1 a 10. Para obtener el coeficiente de argumentación (Ka) se les presentó una tabla con seis fuentes posibles de conocimientos acerca del tema objeto de investigación con la escala valorativa alto (A), medio (M) y bajo (B), lo cual fue tabulado

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

en el Anexo 18. En su selección se tuvo en cuenta el (Kc) y el (ka), a partir de los cuales se determinó el coeficiente de competencia,  $K=1/2 (Kc Ka)$ , Anexo 21.

En el instrumento presentado a los expertos se recogieron ocho preguntas referidas a igual número de indicadores a valorar sobre la propuesta realizada por el autor, donde se incluyeron elementos de la fundamentación teórica, la modelación didáctica y la metodología propuesta. Los indicadores a valorar por medio de las preguntas son: Pertinencia de las etapas de la metodología para la planificación, organización, ejecución, control y evaluación del experimento docente desarrollador en el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales en las Universidades de Ciencias Pedagógicas. Efectividad de los requisitos metodológicos propuestos para la realización del experimento docente desarrollador. Valorar la lógica de la estructuración de las etapas de la metodología. Contribución de la metodología al perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales en la actualidad. Adecuación de la modelación didáctica realizada como fundamentación teórica de la metodología. Validez de la modelación didáctica para realizar el experimento docente desarrollador en las asignaturas de Ciencias Naturales en el nivel medio educacional. Factibilidad de aplicación de la metodología en el proceso de formación de profesores de Ciencias Naturales. Aplicabilidad de la metodología a las distintas asignaturas del área de Ciencias Naturales.

La evaluación de los expertos sobre estos indicadores se realizó según una escala de cinco categorías: Muy adecuada (1), Bastante adecuada (2), Adecuada (3), Poco adecuada (4), No adecuada (5), cuyos resultados fueron tabulados y procesados estadísticamente por el método de Green (Anexo 22), el cual permitió construir una escala de intervalo a partir de la cual se determinó la categoría en que fue evaluado cada uno de los indicadores puestos a consideración de los expertos.

La recogida de los criterios de los expertos permitió además de validar la propuesta, perfeccionar algunos elementos de la metodológica concebida.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

El análisis de los resultados obtenidos con la aplicación del método de expertos muestra que cinco de los ocho indicadores puestos a consideración se evaluaron de muy adecuados, mientras que los tres restantes recibieron la categoría de bastante adecuado.

Entre los indicadores evaluados de muy adecuados están los referidos a la efectividad, pertinencia y la adecuación de la modelación didáctica realizada, con lo cual se amplía el cuerpo teórico - conceptual del experimento docente desarrollador.

También son evaluados con igual categoría, la contribución de la metodología al perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales, lo cual fue determinado como una necesidad en el diagnóstico de la investigación y su aplicabilidad a otras disciplinas del área de conocimiento con lo cual se superan las expectativas iniciales.

Fueron categorizados de bastante adecuados, la validez de la metodología realizada para los programas de Química, Biología y Geografía del nivel medio educacional y la factibilidad de la metodología en el proceso de universalización, lo cual da la medida de la posibilidad de incorporar estos resultados a las actuales transformaciones del sistema educacional.

En resumen, se puede señalar que las regularidades didácticas y los requisitos metodológicos determinados para la realización del experimento docente desarrollador constituyen importantes elementos que contribuyen al desarrollo de la Didáctica de las Ciencias Naturales.

#### 3.4. Resultados de la opinión de especialistas como parte del proceso de investigación.

Se capacitó al personal docente que utilizará la metodología con el objetivo de determinar los presupuestos teóricos en los que se estructura la misma y que sirve de instrumento de trabajo al profesor para el abordaje de sus etapas y los diferentes tipos de diagnósticos.

En la capacitación se ofrece un curso de superación (Anexo 23), a 10 profesores de un total de 17 que imparten las asignaturas de Ciencias Naturales en la Universidad de Ciencias Pedagógicas "Raúl Gómez García" de Guantánamo y 40 de los 140 profesores que desarrollan estas asignaturas en los preuniversitarios del territorio guantanamero. Incluye entre sus contenidos, la fundamentación teórica de

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

la dirección del experimento docente desarrollador, los elementos fundamentales del modelo didáctico propuesto en esta tesis y su metodología.

Con estos profesores que constituyen especialistas de las asignaturas de Ciencias Naturales, se realiza un análisis de los programas tanto los de la Universidad de Ciencias Pedagógicas como los del preuniversitario, las orientaciones metodológicas y los libros de texto para determinar los elementos del conocimiento que vinculen a las asignaturas de Ciencias Naturales y los prepara para establecer los nodos interdisciplinarios.

El desarrollo del programa prevé entrenar a los profesores en el aprendizaje grupal, los momentos que lo caracterizan y -en especial- el encuadre y diferentes técnicas para la dinámica de grupo. Además de que permite familiarizar a los profesores con el procedimiento de problematización e indagación.

El desarrollo del programa tiene previsto el diagnóstico y el análisis de las dificultades pedagógicas y económicas para la realización de las actividades prácticas experimentales lo que permitirá la asunción de estrategias para la reanimación de la enseñanza experimental y la realización del experimento docente desarrollador y su dirección en las escuelas mediante alternativas prácticas de recursos, útiles y reactivos.

Luego de la capacitación, se aplicó el método de especialistas con la finalidad de conocer los criterios sobre la metodología.

Los especialistas seleccionados tienen dominio de la problemática actual del proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales y en particular de las actividades práctico - experimentales, tanto del nivel preuniversitario como de la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Guantánamo.

Para su selección se tuvieron en consideración los siguientes criterios: reconocido prestigio en su desempeño profesional como profesores o dirigentes, experiencia docente, competencia profesional en la disciplina que imparte y en el nivel de enseñanza.

Estos especialistas emitieron sus criterios y sugerencias a través de encuestas elaboradas al efecto (Anexo 24), los resultados obtenidos se expresan en el Anexo 25 y las valoraciones son los siguientes:

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Todos los encuestados contestaron que la propuesta presenta una gran significación científica ya que está enmarcada en las tendencias actuales de la integración de los conocimientos de Ciencias Naturales y en los aportes más actuales de las Ciencias Pedagógicas y de la Didáctica.

Consideran que es muy práctica, ya que se realiza un análisis riguroso de las potencialidades de integración del método de actuación experimental escolar con sus procedimientos y medios, trabajo este necesario y oportuno con una gran significación social, ya que permite, en las condiciones concretas de la carrera de Ciencias Naturales aplicar una metodología lo que desde el punto de vista práctico, provee a los docentes de este nivel de enseñanza de vías y procedimientos para la planificación, organización, ejecución, control y evaluación del experimento docente desarrollador propiciando el desarrollo de los docentes en formación, además logra la integración entre las asignaturas de Ciencias Naturales, contribuyendo a que los conocimientos sean más sólidos y duraderos, permite la sistematización de contenidos fundamentales, por lo que la propuesta es sólida, práctica, muy objetiva y asequible.

En general, opinan que la propuesta es integradora, ya que las etapas diseñadas contribuyen a unificar el trabajo de los docentes no solo de Química y Biología, sino también, de Geografía, por lo que es coherente y va dirigida a las carencias y necesidades de la actividad práctica-experimental.

Los especialistas coinciden que el trabajo propuesto es acertado por su carácter integral, en función de contribuir al logro de la interdisciplinariedad de las asignaturas Biología, Geografía y Química, no solo desde posiciones teóricas, sino llevándola a acciones metodológicas concretas a partir del método experimental escolar con vista a la formación integral de los estudiantes.

Luego de recogido los criterios y opiniones de expertos y especialistas, valorado los aspectos positivos y negativos se realizó una aplicación de la metodología cuyos resultados se muestran a continuación.

### 3. 5 Análisis de los resultados obtenidos en la experiencia de aplicación de la Metodología

Luego de consultado a los expertos y especialistas se contrastan sus criterios con los resultados de la implementación de la metodología. En el curso escolar 2005-2006 se aplicó la propuesta en las asignaturas Química de Preuniversitario y su Metodología y Biología de Preuniversitario y su

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Metodología en el primer año del Curso Regular Diurno de la Carrera de Ciencias Naturales de la Universidad de Ciencias Pedagógicas "Raúl Gómez García" de Guantánamo.

Para el análisis de los resultados alcanzados en la aplicación de la metodología se aplicaron dos cuestionarios a una muestra seleccionada de 17 docentes en formación de un total de 19 del primer año del Curso Regular Diurno y el estudio de casos sobre las hojas de trabajo realizadas por los docentes en formación durante la ejecución del experimento docente desarrollador.

Se implementó el desarrollo de la metodología para poner en práctica el método de actuación experimental escolar con sus respectivos procedimientos y medios. Al inicio fue difícil para los estudiantes adaptarse a la nueva forma de trabajo; sin embargo, se pudo observar que a partir de la tercera semana de clases empezó gradualmente un cambio muy favorable en el comportamiento de los docentes en formación y se obtuvieron resultados cuantitativos y cualitativos superiores en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales.

Se aplicaron dos cuestionarios a los estudiantes (Anexo 26 y 27), uno relacionado con el planteamiento de problemas, a la búsqueda de los nexos entre los contenidos y a la utilización del método, el otro cuestionario se refiere a las características del método de actuación experimental y la motivación en las clases de las asignaturas de Ciencias Naturales, cuyos resultados son reflejados en el anexo 28 y discutidos a continuación.

En el análisis de los datos agrupados se observa una tendencia a las categorías "siempre" y "casi siempre", lo que indica que los docentes en formación valoraron positivamente la influencia que ejerció sobre ellos la metodología. En las clases de Química y Biología los estudiantes se sintieron muy bien, participaron productivamente y se propició el desarrollo de los diferentes momentos del aprendizaje grupal para la planificación, organización, ejecución, control y evaluación del experimento docente desarrollador.

En el cuestionario sobre las características del método de actuación experimental escolar participaron diecisiete docentes en formación, sus resultados son los siguientes:

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

El 100% de los estudiantes planteó que se favorece la búsqueda del problema y su solución y aumenta su participación y responsabilidad en la elaboración de la hoja de trabajo.

Dieciséis estudiantes (94,1%) plantearon que se vincula constantemente el sistema de conocimientos de las asignaturas con el sistema de conocimientos práctico para realizar el experimento docente desarrollador.

Quince estudiantes (88,2%) seleccionaron tres características:

- Se diseña un sistema de tareas experimentales mediante las cuales se desarrolla el experimento docente desarrollador.
- El método de actuación experimental escolar les permite una mejor apropiación de los contenidos de Ciencias Naturales.
- La hoja de trabajo es orientadora.

Trece estudiantes (76,4%) seleccionaron tres características:

- las clases de las asignaturas de Ciencias Naturales son más motivantes e interesantes realizando el experimento docente desarrollador.
- Utilizó la familia y la comunidad para facilitar la selección de los medios y alternativas .
- Los GECINA resultaron una novedad en las asignaturas los que facilitan utilizar el método.

Doce estudiantes (70,5%) seleccionaron cuatro características:

- Utilizó el método de actuación experimental escolar.
- Propuso los procedimientos y medios.
- Consideró al componente laboral como integrador del experimento docente desarrollador.
- Permitted desarrollar todas las fases del método.

Once estudiantes (64,7%) seleccionaron una característica, que es el aprendizaje en grupo.

Ocho estudiantes (47,0%) seleccionaron que determinar problemas para su solución mediante el experimento docente desarrollador y su dirección los ayuda en su desempeño profesional.

Siete estudiantes (41,1%) seleccionaron que se utilizan formas de organización interesantes en las clases.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

A la pregunta ¿Te gustan las clases de Química y Biología que se realizan mediante el experimento docente desarrollador?, 11 (61,1%) respondieron “me gusta mucho”, y 6 (33,3%) respondieron “me gustan más de lo que me disgustan”. Las demás posibilidades no fueron seleccionadas, lo que nos permite asegurar que los docentes en formación mantuvieron una buena afectividad hacia las asignaturas de Química y Biología durante todo el curso.

Se valora que este instrumento demostró que la metodología utilizada fue favorable para el desarrollo de los estudiantes.

A partir de esta experiencia se realizó un estudio de casos en los grupos del primer año diurno y universalizado radicado en la sede central de la Universidad de Ciencias Pedagógicas. Se realizó atendiendo a los criterios sobre la Investigación Cualitativa de Rodríguez Gómez, G. y otros (2002), que facilitaron la optimización en el proceso investigativo. El estudio de casos tiene como objetivo comprobar si en la realización del experimento docente desarrollador los docentes en formación desarrollan todas las acciones previstas en la hoja de trabajo.

Aspectos a tener en cuenta en la selección de los casos: facilidad de acceso a los grupos a investigar, experiencia de los profesores que imparten las asignaturas de Química y Biología, posibilidad comunicativa del investigador con los informantes, seguridad y credibilidad del estudio.

El estudio se realizó por las vías siguientes: Observación participante (Anexo 29) a actividades prácticas donde se planificaron las distintas fases del método de actuación experimental escolar en las asignaturas de Química y Biología y a través de entrevistas en profundidad (Anexo 30) al jefe de Dpto y profesores de Ciencias Naturales, (Anexo 31).

El estudio de casos se llevó a cabo durante el primer bloque del primer año en las asignaturas Química y Biología del curso escolar 2005-2006 y se tuvo en cuenta en el análisis el modelo didáctico y la aplicación de la metodología.

Aspectos a comprobar en el análisis de casos: La observación tiene dos fases, la fase inicial se corresponde con el estadio uno y una fase final que se corresponde con los estadios dos y tres de la

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

planificación, organización, ejecución, control y evaluación del experimento docente desarrollador donde se comprobó:

- Elaboración colaborativa de la hoja de trabajo .
- Realización y conclusión del experimento docente desarrollador (Organización del grupo, protagonismo de los estudiantes, rol del profesor - facilitador y aplicación del método de actuación experimental escolar)

Caso # 1: Grupo del primer año del diurno de la carrera Ciencias Naturales. El hecho de encontrarse en la sede central y la posibilidad de aplicación de los diferentes instrumentos para su estudio, hacen que este grupo cumpla con los requisitos para su selección como caso. Otro elemento de interés es la experiencia del profesor de Química en la aplicación del enfoque metodológico investigativo en Química y su 25 años de trabajo.

Caso # 2: Grupo del primer año del diurno de la carrera Ciencias Naturales , fue posible la aplicación de los diferentes instrumentos para su estudio, la experiencia del técnico instructor , aunque menos que el anterior, ha desarrollado actividades experimentales de Biología en planes de estudio anteriores.

En ambos casos hubo acceso y apoyo al investigador para implementar y comprobar sus resultados , lo que contribuyó a la seguridad y pertinencia del estudio de la metodología.

Observación inicial: Se tuvieron en cuenta las variantes de observación documental y participativa con los siguientes resultados:

Observación documental: En los dos casos se revisaron las hojas de trabajo de los estudiantes y se observó que los mismos recibieron el guión general y las orientaciones para su elaboración.

En los casos 1 y 2 el grupo se organizó en una comunidad de indagación llamada Sociedad del Saber y se dispusieron en subgrupos (GECINA) los que recibieron diferentes nombres de científicos importantes. Cada equipo fue reelaborando la hoja de trabajo, importante fue el momento en que seleccionaron los medios y el papel que jugaron la familia y la comunidad.

El experimento tratado estuvo relacionado con la “comprobación de la presencia de carbohidratos en las plantas”, en el caso 2 uno de los equipos propuso la utilización de trozos de papa, granos como el frijol

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

y arroz y las gestiones y el apoyo recibido en la farmacia de la comunidad al facilitar pequeñas porciones de yodo. En este caso la elaboración de la hoja de trabajo arrojó muy buenos resultados.

La observación participativa: Garantiza la obtención de la información desde la experiencia que vive el investigador en contacto directo con las personas y objeto investigado. Esta se ejecutó en dos clases de Química y Biología donde se realiza el experimento docente desarrollador, si bien se observaron algunas limitaciones personalógicas en los estudiantes con el desarrollo de las tareas experimentales, en todos los casos se logró solucionar el problema con la metodología propuesta. Anexo 32.

Entrevista en profundidad: En la etapa inicial se realizó con los profesores de las asignaturas Química y Biología con el objetivo de comprobar la elaboración de la hoja de trabajo los que brindaron una valiosa información donde coinciden casi literalmente los dos casos porque:

- Se ofrecieron las orientaciones necesarias y se creó un clima psicológico positivo previo a la elaboración de la hoja de trabajo.
- Los estudiantes llevaron propuesta de problemas para su solución, aunque en algunos casos los problemas y las hipótesis presentaron insuficiencias y se observaron poca tendencia a la búsqueda de alternativas.

En la medida que avanza el desarrollo de estos programas y el uso de dinámica grupal favorece a una mejor disposición de los docentes en formación a colaborar en las hojas de trabajo. En las primeras actividades a pesar del encuadre y el compromiso de los estudiantes en los momentos del aprendizaje grupal mostró cierta incertidumbre en la utilización del método.

La implementación de la metodología aportó un impacto positivo en los protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas Química y Biología, el método de actuación experimental escolar contribuyó a establecer nuevas relaciones en el grupo a través de la dinámica grupal, favoreciendo a un clima psicológico y un estado emocional positivo de los integrantes del grupo, se disminuyeron y eliminaron en algunos casos temores y desconfianza, el grupo mostró desinhibiciones, el ambiente de excitación o ansiedad presentado al inicio disminuyó paulatinamente.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

El método generó tensiones en su comienzo, pero la utilización de técnicas de relajación, de animación, de desinhibición y de romper barreras vinculadas con los problemas que se le dieron solución mediante el experimento docente desarrollador contribuyó a la creación de ese clima psicológico favorable para la planificación, organización, ejecución, control y evaluación de estos experimentos.

La metodología forma parte del proyecto "Concepción curricular para la formación inicial de los profesores de Ciencias de la Educación Media Superior" de la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Guantánamo que se desarrolla en los preuniversitarios de Ciencias Pedagógicas. En el diagnóstico aplicado se comprobó que en lo relacionado con el trabajo experimental, todos los alumnos encuestados opinan que los experimentos o demostraciones les llegan mediante teleclases y videoclases en las asignaturas de Química, Física y Biología. En ese orden, en esta última es donde menos experimentos ven. Esto les ha servido para observar, el resto de las habilidades apenas tienen incidencia en su aprendizaje y no pueden determinar con qué objetivos ven los experimentos, si es para el aprendizaje de conceptos, comprobar habilidades u obtener sustancias.

Se llegó a la conclusión de que el desarrollo de experimentos docentes les llega a los alumnos en lo fundamental por teleclases y video clases. La habilidad que desarrollan es la observación y el resto de las mismas prácticamente no las trabajan. Apenas se conoce con qué objetivos observan los experimentos. Prácticamente no se realizan actividades experimentales. Esto demanda de una metodología para la realización del experimento docente desarrollador, utilizar alternativas prácticas para la sustitución de reactivos y materiales y una dirección didáctica para organizar, planificar, ejecutar y evaluar el mismo con una concepción interdisciplinaria.

De manera que la metodología para la dirección del experimento docente desarrollador como parte de este proyecto contribuye a una didáctica de las Ciencias Naturales en el área de fundamentos científico-metodológicos y -en particular- al tratamiento interdisciplinario y experimental del contenido y la metodología de la carrera escogida.

La metodología contribuye a la educación científica de los estudiantes como parte de una amplia educación cultural general que favorece la aplicación práctica de lo aprendido en los contextos escuela -

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

familia-comunidad en su desempeño preprofesional. Sus resultados e impacto tanto en el marco de este proyecto como en la carrera de Ciencia Naturales se han presentado en diferentes eventos, tales como el IV y V Congresos Internacional de Didáctica de las Ciencias, en Pedagogía 2007 y en Universidad 2010. Además, se han desarrollado tesis de maestría donde se ha aplicado al nivel preuniversitario.

### CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO III:

Este capítulo contiene el aporte práctico de la investigación y la corroboración de la factibilidad de los resultados de la misma:

- Se elaboró una metodología dirigida a los profesores de la Universidad de Ciencias Pedagógicas para conducir el experimento docente desarrollador, la cual cumple con una serie de requisitos que se concretan en la práctica mediante acciones, las cuales se explican detalladamente en el cuerpo del capítulo. Estos requisitos constituyen, conjuntamente con las acciones desplegadas para su aplicación, los rasgos distintivos que determinan sus diferencias cualitativas con respecto a otras metodologías que se utilizan en la enseñanza experimental de las asignaturas de Ciencias Naturales. Su adopción implica un cambio en las concepciones metodológicas de los modelos didácticos anteriores que caracterizan al experimento docente desarrollador en la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales.
- La metodología se basa en la operatividad del principio de transposición didáctica cuyo saber enseñable está dado por un método de actuación experimental escolar en su relación con los procedimientos y medios; la hoja de trabajo, alternativas prácticas y los Grupos Exploradores de las Ciencias Naturales que permitió el vínculo entre el método, los momentos del aprendizaje grupal y los estadios para la planificación, organización, ejecución, control y evaluación del experimento docente desarrollador. El método criterio de expertos y la opinión de especialistas indican que la metodología es posible de generalización en la carrera de formación de profesores de Ciencias Naturales lo que corroboran la factibilidad de los resultados de la investigación. Las experiencias y resultados obtenidos mediante el estudio de casos son valorados de satisfactorios, además, se considera posible insertarla en el proceso formativo del profesor de Ciencias Naturales y la

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

estructura de la misma es aceptada como una vía que facilita realizar el experimento docente desarrollador.

## CONCLUSIONES GENERALES

Como resultado de la investigación realizada y cumpliendo el objetivo previsto, se elaboró una metodología para realizar el experimento docente desarrollador y su dirección sustentada en un modelo didáctico que permitió resolver la contradicción entre el experimento docente y su dirección apoyado en sus modelos didácticos disciplinares de las asignaturas de Ciencias Naturales y el que garantizó una formación interdisciplinar cualitativamente superior.

Esto se expresa en:

- La fundamentación epistemológica del proceso de experimentación tiene en cuenta la concepción dialéctico materialista, la orientación sociocultural de los contenidos objeto de estudio, reflejo de aspectos esenciales de la actividad investigativa, atención a características fundamentales de la actividad psíquica humana, la transposición didáctica y la integración interdisciplinaria en un proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador de las asignaturas de Ciencias Naturales para la formación de este profesional.
- En la fundamentación y crítica científica del experimento docente y su dirección en el contexto de la formación de profesores de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior se revelan tres modelos didácticos que centran la atención en el uso del medio: modelo tradicional, modelo investigativo y modelo de tecnología educativa. Estos modelos, en general, resultan insuficientes para explicar el proceso de experimentación en las actuales condiciones curriculares de la formación de estos profesores, de manera que desde la perspectiva histórica lógica se expresa la necesidad de una propuesta teórica-metodológica en función de este proceso.
- A partir de la aplicación de métodos teóricos y empíricos se evidenciaron algunas regularidades al caracterizar el estado actual del experimento docente y su dirección en la formación de este profesor, el cual reveló que aún subsisten insuficiencias tales como: en la sistematización de los contenidos tratados mediante actividades experimentales; diferencias en la dirección del experimento docente entre los profesores de Ciencias Naturales, utilización de diferentes métodos, entre otros. Sin embargo, se constataron potencialidades en los documentos

- curriculares para desarrollar el experimento docente desarrollador con un enfoque interdisciplinario.
- El modelo didáctico propuesto concibe el experimento docente desarrollador a partir de objetivos con una orientación sociocultural de los contenidos interdisciplinarios de las asignaturas de Ciencias Naturales, el método de actuación experimental, sus procedimientos y los medios en relación con los componentes personales demuestran que existen una relación sistémica entre estos, el proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador de las asignaturas de Ciencias Naturales y las exigencias profesionales para este profesor, argumento esencial del principio metodológico de transposición didáctica interdisciplinaria lo que le confiere novedad a la propuesta.
  - Se elaboró una metodología para realizar el experimento docente desarrollador, los resultados obtenidos con la aplicación del método de criterio de expertos y opinión de especialistas fueron satisfactorios en los niveles teórico, metodológico y práctico, manifestaron aceptación en su estructura y que es posible ser insertada en el proceso formativo de este profesor. Las experiencias de aplicación de la metodología posibilitaron verificar la hipótesis.

## RECOMENDACIONES

- 1) Generalizar la Metodología propuesta en esta investigación para la planificación, organización, ejecución, control y evaluación del experimento docente desarrollador como contribución a la solución de los problemas que confrontan las asignaturas de Ciencias Naturales en las actividades práctico-experimentales.
- 2) Realizar comprobaciones prácticas de la metodología para realizar el experimento docente desarrollador y su dirección en formas de organización del proceso de enseñanza -aprendizaje de la Geografía y la Biología tales como: excursiones, prácticas de campo o visitas especializadas.
- 3) Continuar la investigación del experimento docente desarrollador y su dirección en otros contextos que no fueron objeto de estudio en esta investigación, como el correspondiente a los contextos del Preuniversitario y la Secundaria Básica, como una forma de contribuir al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales en la Educación General Media.
- 4) Proponer la introducción de la metodología en las nuevas carreras propuestas para la formación del profesor de Ciencias Naturales a partir del curso 2010 -2011

## PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DEL AUTOR VINCULADA CON EL TEMA DE INVESTIGACIÓN

1. Rodríguez Pérez, J. R. El modo de actuación experimental en la formación de profesores de Ciencias Naturales: Otra mirada del experimento docente. Congreso Internacional Universidad 2010. ISBN: 978-959-16-1142-2
2. \_\_\_\_\_ Una alternativa metodológica para realizar el experimento químico docente desarrollador. Revista Edusol. vol 9, No. 27, RNPS: 2039, ISSN: 1729-8091, 2009.
3. \_\_\_\_\_ El experimento con fines docentes en el currículo de formación de profesores de Ciencias Naturales. Una contribución a la educación científica de los estudiantes. La Habana, Resumen del V Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias, 2008. ISBN: 978 - 959-18-0349-8
4. \_\_\_\_\_ El experimento con fines docentes desde una perspectiva desarrolladora. ¿Realidad o posibilidad? Edu sol. vol 7, No. 4, RNPS: 2039, ISSN: 1729-8091, 2007
5. \_\_\_\_\_ y otros. Una mirada crítica al proceso de formación inicial del profesorado de Ciencias desde el bachillerato hasta el pregrado universitario. La Habana, Resumen Pedagogía 2007. ISBN: 959-18-0290-0
6. \_\_\_\_\_ Metodología Interdisciplinaria para la dirección didáctica del experimento con fines docentes en el currículo de Ciencias Naturales. La Habana, Resumen del V Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias, 2006.
7. \_\_\_\_\_ Tendencias psicológicas y pedagógicas en el aprendizaje experimental de las Ciencias Naturales. Psicopedagogía. Com, 2004.
8. \_\_\_\_\_ Perfeccionamiento del aprendizaje experimental en Química Orgánica. Edusol, Vol. 3, No. 2, RNPS: 2039, ISSN: 1729-8091, 2003.
10. \_\_\_\_\_ Tendencias Psicológicas y Pedagógicas en el aprendizaje de las ciencias. La Habana, Resumen del II Congreso de Didáctica de las Ciencias, 2002.
11. \_\_\_\_\_ Selección y estructuración de la actuación experimental de los alumnos para el desarrollo de habilidades y hábitos experimentales en la carrera de Química. Edusol, Vol. 1, No. 1, 2001. ISSN: 1729-8091
12. \_\_\_\_\_ Alternativas prácticas para el desarrollo de las actividades experimentales en la disciplina Química Orgánica. Guantánamo, Ponencia presentada en el Forum de Ciencia y Técnica del ISP, 2001. ISSN: 1729-8091

## BIBLIOGRAFIA

1. Acevedo Díaz, J. y otros. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. Enseñanza de las Ciencias , Barcelona, España, Vol. 2, No.2, 2002.
2. Addine Fernández, F. y otros. Un modelo para las relaciones interdisciplinarias en la formación del profesional de perfil amplio. Proyecto. Impresión ligera. La Habana , Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona", 2000.
3. \_\_\_\_\_, González Soca, A. M. y Recarey Fernández, S. Principios para la dirección del proceso pedagógico. En: Compendio de Pedagogía. La Habana, Pueblo y Educación, 2002.
4. \_\_\_\_\_. Didáctica. Teoría y Práctica. La Habana , Pueblo y Educación, 2004.
5. Alfonso Sánchez, I. Tendencias Pedagógicas Contemporáneas. Monografías.com, 2006.
6. Alonso Rodríguez, S. H. El sistema de trabajo del MINED. Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas, La Habana, 2002.
7. Álvarez Pérez, M. La interdisciplinariedad en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias. En: Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza aprendizaje de las Ciencias. La Habana, Pueblo y Educación, 2004.
8. Álvarez de Zayas, C. La escuela en la vida. La Habana, Pueblo y Educación, p.24, 1992
9. \_\_\_\_\_. La Pedagogía como ciencia. La Habana , Félix Varela, 1998.
10. Barraqué, N. G. Metodología de la Enseñanza de la Geografía. La Habana , Pueblo y Educación, 1991.
11. Barberá, O. y Valdés, P. El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, España, No. 14 (3).
12. Barrera Romero, J. El sistema conceptual curricular de la Física como una ciencia natural y exacta. Santiago de Cuba, Centro de Estudio Juan Bautista Sagarra, 2006
13. Bello Paulí, L. Perfeccionamiento de la formación experimental Química de los estudiantes en la asignatura Química General. Santiago de Cuba , Tesis en opción al grado de doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Oriente, 1992.
14. Bermúdez Morris, R y Pérez Martín, L. Aprendizaje formativo y crecimiento personal. La Habana , Pueblo y Educación, 2004.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

15. Bermúdez Sarguera, R. y Rodríguez Rebastillo, M. Teoría y metodología del aprendizaje. La Habana, Pueblo y Educación, p. 1, 1996.
16. \_\_\_\_\_ Psicología del pensamiento científico. La Habana, Pueblo y Educación, 1998.
17. Bernal, D. J. Historia Social de la Ciencia. La Habana, Ciencias Sociales, 1986.
18. Betancourt Morejón, J., Chibás Ortiz, F. y otros. La Creatividad y sus implicaciones. La Habana, Academia, 1993.
19. Blanco Pérez, A. Introducción a la Sociología de la Educación. La Habana, Pueblo y Educación, 2001.
20. Bueno, G. ¿Qué es la ciencia? España, Pentalfa, 1995.
21. Bugaev, A. I. Metodología de la Enseñanza de la Física en la Escuela Media. La Habana, Pueblo y Educación, 1989.
22. Caballero Camejo, C. A. La interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química: Una estructura didáctica. Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas, La Habana, 2001.
23. Camacho González, J.P. y Martínez Salgado, V.N. Calor y temperatura: una precisión histórico - epistemológica para el estudio de la transposición didáctica. Bogotá, Colombia, Tesis de Grado en opción al título de Licenciatura en Química. Universidad Pedagógica Nacional, 2003.
24. Campanario, J. La enseñanza de las ciencias en preguntas y respuestas. Accesible en <http://www.2uah.es/jmc/webens/fundamental.html>, 2002. Consultado 25 abril 2006.
25. Cañal, P. y Porlán, R. Investigando la realidad próxima: un modelo didáctico alternativo. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, España, Vol. 5, No.2., p. 89-92, 1987.
26. Cardero Naranjo, A. y Vidal Castaño, G. El laboratorio Químico en apoyo a la formación científica de los estudiantes. (En línea). Accesible en <http://169.158.24.166/texts/pd/1894/02/2/189402202.pdf>. 2004. Consultado 18 octubre 2008.
27. Castellanos Simons, D., Castellanos Simons, B. y otros. Aprender y enseñar en la escuela. Una concepción desarrolladora. La Habana, Pueblo y Educación, 2005.
28. Castillo Rodríguez, M. Diseño de la Disciplina Química Orgánica para los ISP. Santiago de Cuba, Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas, 2001.

29. Chávez Rodríguez, J. Bosquejo histórico de las ideas educativas en Cuba. La Habana, Pueblo y Educación, 1996.
30. \_\_\_\_\_ . Actualidad de las tendencias educativas. La Habana, ICCP, 2005.
31. Chevallard, Y. La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. Argentina, 3ra Edición, AIQUE, 1998.
32. Ciencias Naturales. Generalidades del trabajo experimental en las Ciencias Naturales. (En línea). Accesible en <http://www.aula21.net/primeracienciasnaturales.htm> , 2005. Consultado 15 mayo 2006.
33. Colado Pernas, J. Estructura didáctica para las actividades experimentales de las Ciencias Naturales. La Habana, Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas, 2003.
34. Colectivo de autores. Metodología de la Enseñanza de la Biología. La Habana, Pueblo y Educación, 1992.
35. Colectivo de autores. Reflexiones teórico práctico desde las Ciencias de la Educación. La Habana, Pueblo y Educación, 2004.
36. Colectivo de autores, GEST. Tecnología y Sociedad. La Habana , Félix Varela, 2006.
37. Colectivo de autores. Manual de Laboratorio de Biología. La Habana, Pueblo y Educación, 1994.
38. Coralia Pérez, M. Aprender investigando: Una propuesta en las prácticas de laboratorio de Química. La Habana, Pedagogía 95, 1995.
39. Dángelo Hernández, O.S. Sociedad y educación para el desarrollo humano. La Habana , Pueblo y Educación, 2004.
40. Danilov, A. y Skatkin, M.N. Didáctica de la escuela media. La Habana, Pueblo y Educación, 1978.
41. Davidov, V. V. Tipos de Generalización de la Enseñanza. La Habana, Pueblo y Educación, 1982.
42. De Armas Ramírez, N. Caracterización y diseño de los resultados científicos como aporte de la investigación educativa. La Habana , Curso 85, Pedagogía 2003.
43. De Faria Campos, E. Transposición didáctica: definición, epistemología, objeto de estudio. En: Cuaderno de Investigación y Formación en Matemática, año 1, No 2, <http://www.cimm.ucr.ac.cr/edefaria>, 2006. Consultado 19 octubre 2008.
44. Diccionario de la Lengua Española. Real Academia de la Lengua Española, 1976.
45. Diccionario enciclopédico ilustrado. Grijalbo

46. Didáctica y modelos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales. Capítulo 2. Formato HTML. <http://www.monografía.com>. Consultado 25 abril 2006.
47. Driver, R. y Bell B. Students' thinking and the learning of science: a constructivist view". *School Science Review*, 67, 1986.
48. Enciclopedia Interactiva Océano
49. Etxabe Urbieta, J. Trabajos prácticos como recetas y como investigaciones. <http://www.uc.edu.es/deppe/relection>.
50. Fernández González, J. Los modelos didácticos en la enseñanza de la Física. Madrid, España, IX Congreso de Didáctica de la Física. Formato HTML, 1995.
51. Filosofía de la ciencia. Enciclopedia Microsoft® Encarta®. © 1993-1999 Microsoft Corporation, 2000.
52. Fuentes González, H. La formación de los profesionales en la contemporaneidad. Concepción científica holística configuracional en la Educación Superior. Santiago de Cuba, Centro de Estudios de la Educación Superior "Manuel F. Gran" Universidad de Oriente, 2008.
53. \_\_\_\_\_; Matos Hernández, E. y Cruz Baranda, S. El proceso de investigación científica desde un pensamiento dialéctico hermenéutico. Reto actual en la formación de doctores. Santiago de Cuba, Centro de Estudios de la Educación Superior "Manuel F. Gran" Universidad de Oriente, 2004.
54. Furió, C., Payá, J. y Valdés Castro, P. ¿Cuál es el papel del trabajo experimental en la educación científica? En: ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica. España, Formato HTML 2000.
55. Galagovsky, L y Adúriz-Bravo, A. Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, España, Vol. 19, No.2, 2001.
56. Galperin P. Ya. Introducción a la Psicología. La Habana, Pueblo y Educación, 1982.
57. Gallego Badillo, R. Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, España, vol. 3, No 3, 2004.
58. García Otero, J. El papel de los medios audiovisuales en la formación del maestro. En: Selección de lecturas sobre medios de enseñanza. La Habana, Pueblo y Educación, 2002.
59. García Pérez, F. Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa, <http://www.Ub.es/geocrif/bzw>, 2000. Consultado 9 febrero 2005.

60. García Ramis, L. Situación de la formación docente inicial y en servicio en la Republica de Cuba. La Habana, ICCP, 2005.
61. García Rovira, P. y otro. Un modelo didáctico para la formación inicial del profesorado de Ciencias. Revista Interuniversitaria de formación de profesores. Año - Vol. 17, No 01. 2003.
62. García Rovira, P. Los modelos como organizadores del currículo de Biología. España, VII Congreso Internacional sobre investigaciones en la Didáctica de las Ciencias. <http://www.oei.es/década>, 2005.Consultado 18 octubre 2008
63. García Sastre, P. Propuesta de un modelo de trabajo práctico de Física. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, España, Vol. 17, No 3, 1999.
64. Garritz Andoni. Un modelo de crecimiento profesional de los profesores de Ciencias. Educación Química, México, Vol. 20, No. 1, 2009.
65. Gil Pérez, D. Enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas. Barcelona, España, OEI. Editora Popular. Formato HTML, 1993, a.
66. \_\_\_\_\_. Contribución a la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza aprendizaje como investigación. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, España, Vol. 11, No, 2, 1993, b.
67. \_\_\_\_\_. Relaciones entre el conocimiento escolar y el conocimiento científico. Investigación en la Escuela, Barcelona, España, No. 23, 1994, a.
68. \_\_\_\_\_. Diez años de investigación en didáctica de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, España, Vol.12, No.2. 1994, b.
69. \_\_\_\_\_. Temas escogidos de la Física. La Habana, Pueblo y Educación, 1996, a.
70. \_\_\_\_\_. y Valdés Castro, P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, España, Vol. 14, No. 2, 1996, b.
71. \_\_\_\_\_. y otros. Una disciplina emergente y un campo específico de investigación. Universidad de Valencia, España, Formato HTML, 1999.
72. \_\_\_\_\_. y Valdés Castro, P. Tendencias actuales en la enseñanza-aprendizaje de la física. En: Temas escogidos de la didáctica de la física. La Habana, Pueblo y Educación, 1996.
73. \_\_\_\_\_. El papel de la educación ante las transformaciones científico-tecnológicas. Revista Iberoamericana de Educación, España, No. 18. CTS ante la educación, 2002.

74. González, A. El tránsito desde la ciencia básica a la tecnología: la biología como modelo. Revista Iberoamericana de Educación. España, N° 18, 1998.
75. González Castro, V. Teoría y práctica de los medios de enseñanza. La Habana, Pueblo y Educación, 1986.
76. González Rey, F. Comunicación, personalidad y desarrollo. La Habana, Pueblo y Educación, 1995.
77. González Serra, D. Teoría de la motivación y práctica profesional. La Habana, Pueblo y Educación, 1995.
78. González Socca, A. Nociones de sociología, psicología y pedagogía. La Habana, Pueblo y Educación, 2002.
79. González Valdés, A. Creatividad y método de indagación. Aplicación en ciencias y humanidades. La Habana, Pueblo y Educación, 2004.
80. Grández Quijano, B. y otros. ¿Cuáles son los beneficios de la Educación Experiencial en los procesos de cambios? Revista Internacional Magisterio, Bogotá, Colombia, No. 17, oct-nov, p. 46-49, 2005.
81. Grupo de trabajo "Portal de Ciencias experimentales". Portal Aragonés para la enseñanza de Ciencias experimentales en Secundaria, (Química, Física Biología y CTS). (En línea). Accesible en [http://catedu.unizar.es/ciencias\\_aragon/](http://catedu.unizar.es/ciencias_aragon/). 2005. Consultado 15 marzo 2006.
82. Grupo de trabajo de Profesores de Cádiz y Chiclana. Apuntes Química 2º Bachillerato y presentaciones en Power Point de 3º Escuelas de Superación Obrera (E.S.O.). (En línea). Accesible en <http://www.fisicayquimica.es.kz/>. 2005. Consultado 15 marzo 2006.
83. Hernández Galarraga, E., Barreto Gelles, I., Hernández Herrera, P.A. y otros. Hacia una educación audiovisual. La Habana, Pueblo y Educación, 2004.
84. Hernández Sampier, R. Metodología de la investigación. La Habana, Félix Varela, 2003.
85. Hodson, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, España, 12 (3), 1994.
86. Hueto Pérez De Heredia, M. Implicaciones didácticas del diseño curricular base en el área de ciencias de la naturaleza. España, Universidad de Zaragoza, 1992.
87. Instituto de Filosofía de la Academia de Ciencias de la URSS. La Dialéctica y los métodos científicos generales de investigación/ Colectivo de autores del Instituto de Filosofía de la

- Academia de Ciencias de la URSS y el Departamento de Filosofía de la Academia de Ciencias de Cuba. La Habana, Ciencias Sociales, Tomo 1,1981 .
88. Instituto de Filosofía de la Academia de Ciencias de la URSS. Metodología del conocimiento científico. Colectivo de autores del Instituto de Filosofía de la Academia de Ciencias de la URSS y el Departamento de Filosofía de la Academia de Ciencias de Cuba . La Habana, Pueblo y Educación, 1977.
  89. Izquierdo Mercé, Sanmarti. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares. E nseñanza de las Ciencias, Barcelona, España, 17 (1), p. 45-49, 1999.
  90. Jardinot Mustelier, L.R. La enseñanza de la modelación creativa. La Habana. Curso 69, Pedagogía 2001, IPLAC, 2001.
  91. \_\_\_\_\_. Propuesta de un invariante de habilidad pedagógica profesional para la enseñanza general media. Revista Cátedra. Didáctica General y Especial. Centro de Estudios de Educación Superior "Manuel F. Gran". Univ. de Ote., No 2, abril -junio de 1997, pags 66-73, y en: CD-ROM "Pedagogía a tu alcance", 2005(ISBN 959-18-0166-1).
  92. \_\_\_\_\_. Modelos funcionales de las habilidades pedagógicas profesionales que forman parte del campo docente en la enseñanza media. Revista Cátedra. Didáctica General y Especial. Centro de Estudios de Educación superior "Manuel F. Gran ". Univ de Ote, No.3, julio-sept. De 1997 y en: CD-ROM "Pedagogía a tu alcance", 2005(ISBN 959-18-0166-1).
  93. \_\_\_\_\_. y otros. Didáctica de las Ciencias Naturales, En: Pedagogía a tu alcance, Santiago de Cuba, Colección Futuro, CD-ROM, INSTED, 2005.
  94. \_\_\_\_\_. y otros. Didáctica de las Ciencias Naturales en el Preuniversitario, En: Mención Educación Preuniversitaria, Modulo III, Segunda Parte, Maestría en Ciencias de la Educación, La Habana, Pueblo y Educación, 2007.
  95. Johnstone, A.H. A model for undergraduate practical work. Education in Chemistry, Gran Bretaña, No. 16, 1979.
  96. Justi, Rosaría. La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, España, 24 (2). P. 173-184, 2006.
  97. Kedrov, B. M. Clasificación de las Ciencias. Moscú, TI y II. Progreso, 1976.
  98. Kiruchkin, D.M. y otros. Selección de temas de metodología de la enseñanza de la química. La Habana, Pueblo y Educación, 1981.
  99. Klingberg, L. Introducción a la Didáctica General. La Habana. Pueblo y Educación, 1972.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

100. Kopnin, P.V. Lógica Dialéctica. La Habana , Pueblo y Educación, 1983.
101. Labarrere Reyes, G. y Valdivia Pairol, G. E. Pedagogía. Habana, Pueblo y Educación, 1988.
102. Lara Piñeiro, A. Las prácticas de Química General y la enseñanza problemática. Revista Cubana de Educación Superior, La Habana, No. 2, Vol. X, 1990.
103. Lenin, V. Obras Escogidas. La Habana t, XXXVIII, Editora Política, 1964.
104. Leontiev, A. N. Actividad, conciencia, personalidad. La Habana , Pueblo y Educación, 1981 .
105. López Cerezo, J.; González García M. y Lujan, J. Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Tecnos. Madrid, España, 1996.
106. Los trabajos prácticos. Formato HTML. <http://www.educa.aragob.es/cprcalat/extrabajos>. Consultado 25 abril 2006
107. Macedo, B. y Katzkowic, R. Repensando la educación secundaria. En: Educación Secundaria: un camino para el desarrollo humano. Santiago de Chile , UNESCO/OREALC, 2002.
108. \_\_\_\_\_. Habilidades para la vida: Contribución desde la educación científica para el desarrollo sostenible. En: IV Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias. La Habana. 2006.
109. Machado Bravo, E. y Martínez Sardá, E. Estrategia didáctica para integrar las formas del experimento químico docente. Villa Clara, Universidad Pedagógica Félix Varela, 2001.
110. \_\_\_\_\_. La tarea experimental en las Ciencias Naturales. Un acercamiento al método investigativo de la actividad científica. Villa Clara. Universidad Pedagógica Félix Varela, 2003.
111. Mancebo Rivero, O. Una metodología para la formación de habilidades experimentales de la Química General. Tesis en opción al título de Máster en Didáctica de la Química. Holguín, 2000.
112. Mañalich Suárez, R. y Álvarez Pérez, M. Hacia una formación interdisciplinar del profesor. La Habana. IPLAC, Congreso Internacional Maestro 2000.
113. Marimón Carrazana, J y otro. Aproximación al estudio del modelo como resultado científico. Villaclara. Centro de Estudios de Ciencias pedagógicas del ISP Félix Varela, 2006.
114. Márquez Bargalló, C. Aprender ciencias a través del lenguaje. Educar. Revista Educación, México, N.33, 2001.
115. Márquez Lizaso, R. Variante didáctica del experimento docente en las ciencias naturales experimentales sustentado en un modelo didáctico integrador para la formación de profesores

- generales integrales de secundaria básica. Camagüey, Tesis en opción al grado científico de doctor en ciencias pedagógicas, 2006.
116. Martí, J. Ideario Pedagógico. La Habana, Imprenta Nacional de Cuba, 1961.
  117. Martínez Llantada, M. Escuela, creatividad y desarrollo. La Habana, ISPEJV., 1990.
  118. \_\_\_\_\_y Bernaza Rodríguez, G. Metodología de la Investigación Educacional: Desafíos y polémicas actuales. La Habana, Pueblo y Educación, 2005.
  119. Marx, C. "Tesis sobre Feuerbach". La Habana, Selección de textos, 3t, Ciencias Sociales, La Habana, 1972.
  120. MINED. Programa Décimo Grado de la Educación Preuniversitaria. La Habana, Pueblo y Educación, 2006.
  121. \_\_\_\_\_. Programa Onceno Grado de la Educación Preuniversitaria, Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
  122. \_\_\_\_\_. Programa Química de Preuniversitario y su Metodología.
  123. \_\_\_\_\_. Programa Biología de Preuniversitario y su Metodología.
  124. \_\_\_\_\_. Programa Geografía de Preuniversitario y su Metodología.
  125. \_\_\_\_\_. TVE. Guía para el maestro.
  126. \_\_\_\_\_. Plan de Estudio de la carrera Licenciatura en Educación: formación de l profesor de Ciencias Naturales para el preuniversitario.
  127. \_\_\_\_\_.Plan de Estudio de la carrera Licenciatura en Educación en el área de Ciencias Naturales perfil, Biología, Química o Geografía.
  128. \_\_\_\_\_. INSTED. CD-ROM "Pedagogía a tu alcance". Instituto Superior Pedagógico "Frank País García", Santiago de Cuba 2005. (ISBN 959-18-0166-1).
  129. Milici, B., Utges, G. y Sanjosé López, V. Transposición didáctica en asignaturas de Física Básica universitaria: El caso de la Física para no físicos. Enseñanza de las Ciencias. Barcelona, España, Número extra, 2006.
  130. Moreira, M. A. Diez Años de la Revista Enseñanza de las Ciencias: de una ilusión a una realidad. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, España, Vol. 12 No. 2, 1994.
  131. Mujica Hernández, J.L. Apuntes sobre el desarrollo de una ciencia en Cuba. Educación, La Habana, Año XIII, Nos 48, 49 y 50, 1983.
  132. Niega, J. y Cañas, A. Análisis comparados de los currículos de Biología, Física y Química en Iberoamérica. Madrid, España, IBERCIMA, Mare Nostrum Ediciones, 1997.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

133. Niega, J. y Macedo, B. Un currículum científico para estudiantes de 11 a 14 años. Madrid, España, OEI. UNESCO/Santiago (Chile), 1997.
134. Núñez Jover, J. La ciencia y la tecnología como procesos sociales. La Habana, Félix Varela, 1999.
135. Núñez Viera, J.; Hernández, J. y otros. Orientaciones metodológicas para las demostraciones y los trabajos de laboratorio. La Habana, Pueblo y Educación, 1978.
136. \_\_\_\_\_Requerimientos didáctico-metodológicos del experimento físico docente. La Habana, Academia, 1999.
137. Paya, J. Los trabajos prácticos en la enseñanza de la Física y la Química: un análisis crítico y una propuesta fundamentada. España, Tesis doctoral. Universidad de Valencia, 1991
138. Perera Cumerma, L. F. La formación interdisciplinaria de los profesores de ciencias: Un ejemplo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física. La Habana, Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas, 2000.
139. Pérez Álvarez, C.E., Bonasco Almentero, J., Recio Molina, P.P. y Robot Guzmán, E. Apuntes para una Didáctica de las Ciencias Naturales. La Habana, Pueblo y Educación, 2004.
140. Pérez Álvarez, F. El experimento escolar en la enseñanza a problemática. En: Interdisciplinarietà: Una aproximación desde la enseñanza aprendizaje de las Ciencias. La Habana, Pueblo y Educación, 2004.
141. Pérez Álvarez, C. E. , Hernández Herrera, P.A..., Recio Molina, P.P. y otros. Didáctica de la Geografía. La Habana, Pueblo y Educación, 2004.
142. Pérez Albejales, L. Propuesta teórico metodológica para emplear la experimentación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Geografía. La Habana, Tesis de Maestría, 2000.
143. Pérez Matos, R. Diseño de la disciplina Química Inorgánica para los ISP. Santiago de Cuba, Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas, 2000.
144. Pérez Rodríguez, G. Metodología de la investigación educacional. La Habana, Pueblo y Educación, 1996.
145. Petrovski, A.. Psicología General. La Habana, Pueblo y Educación, 1990.
146. Piaget, J. La lógica del conocimiento científico. París. Ediciones Gallimard, 1987.
147. Porlán, R. Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, España, 16(1), p. 175-185, 1998.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

148. Portal Aragonés para la enseñanza de de Ciencias experimentales en Secundaria, (Química, Física Biología y CTS). "Portal de Ciencias experimentales" promovido por el CPR de La Almunia, Zaragoza. (En línea). Accesible en [http://catedu.unizar.es/ciencias\\_aragon/](http://catedu.unizar.es/ciencias_aragon/). 2005. Consultado 27 Octubre 2008.
149. Portela Falgueras, R. La enseñanza de las ciencias desde un enfoque integrador. En: Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza aprendiza je de las Ciencias. La Habana, Pueblo y Educación. 2004.
150. Proyecto TEDI. Estudio del desarrollo intelectual del escolar cubano. La Habana, ISPEJV, Informe de Investigación, 1990.
151. Pupo Pupo, R. El hombre, la actividad humana, la cultura y sus medi aciones fundamentales. La Habana, Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencia s, 2006.
152. Rabino, M.C., García, M. y otros. Una propuesta para secuenciar contenidos en ciencias Naturales desde una perspectiva lakotiana. Revista Iberoamericana de Educació n-OIE, España, 2004.
153. Razumovski, V. Desarrollo de las capacidades creadoras de los estudiantes en el proceso de enseñanza de la Física. La Habana , Pueblo y Educación, 1987.
154. Remedios González, J. M. y otros. Desempeño profesional y evaluación de los docent es del ISP. Editorial Academia. La Habana 2005. Premio de Ciencia e Innovación Tecnológica Educativa.
155. Rico Montero, P. La ZDP. Procedimientos y tareas de aprendizaje. La Habana, Pueblo y Educación, 2003.
156. Rionda Sánchez, H. La técnica semimicro y su utiliza ción en las actividades experimentales de los alumnos de 8vo. y 9no. Grado. La Habana, Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, 1996 .
157. \_\_\_\_\_. La formación y el desarrollo de conceptos y habilidades relacionadas co n el experimento docente. La Habana , ISPEJV, 1996.
158. Robinson, M. C. Undergraduate laboratorios in Physics: two philosophies. American Journal of Physics, E. U. A., vol 47, No. 10, octubre. 1979.
159. Rodríguez Rebastillo, M. y Bermúdez Sarguera, R. La personalid ad del adolescente. Teoría y metodología para su estudio. La Habana, Pueblo y Educación, 1996.
160. Rojas Arce, C. Las Prácticas de Laboratorio de Química y el desarrollo de la actividad independiente. Varona, La Habana, No 14, 1985.

161. \_\_\_\_\_. Algunas consideraciones del desarrollo de habilidades experimentales en los estudiantes de Química. Varona, La Habana, No 20, 1988.
162. \_\_\_\_\_. y Achiong Caballero, G. El experimento químico y su papel en la realización de la función desarrolladora en la enseñanza. La Habana, Pedagogía 90.
163. Rosental, M. y Iudin, P. Diccionario filosófico. La Habana, Editora Política, 1981.
164. Sabino, C. Los caminos de la Ciencia. Bogotá, Colombia, Ed: Panamericana, 1997.
165. Saenz de Robles, F. Diccionario de sinónimos y antónimos. La Habana, Ciencia y Técnica, 1978.
166. Salazar Fernández, D. La formación interdisciplinaria en la formación del profesor de Biología en la actividad científico investigativa. La Habana, Tesis en opción al grado científico de doctor en ciencias pedagógicas, 2001.
167. Salcedo Estrada, I. M., Mujica Hernández, J.L. y otros. Didáctica de la Biología. La Habana, Pueblo y Educación, 2002.
168. Sierra Salcedo, R. A. Modelación y estrategia, algunas consideraciones desde una perspectiva pedagógica. En: Compendio de Pedagogía. La Habana, Pueblo y Educación, 2002.
169. Sifredo Barrios, C. Ciencia y tecnología en los currículos para la educación media en los países del convenio Andrés Bello. Bogotá, Colombia, Ed: Tercer Mundo, 2000.
170. Silvestre Oramas, M. Aprendizaje, educación y desarrollo. La Habana, Pueblo y Educación, (2001).
171. Silvestre Oramas, M. y Zilberteins Toruncha, J. ¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje? México, Ediciones CEIDE, 1999.
172. \_\_\_\_\_.; Zilberteins Toruncha, J. y Portela Falgueras, R. Didáctica integradora de la ciencia. Experiencia cubana. La Habana, Academia, 1999.
173. Software Educativo de Ciencias Naturales. La Naturaleza y el Hombre. Colección Futuro Para Secundaria Básica: Introducción al Estudio de la Naturaleza.
174. Solarte E, M. C. Los conceptos científicos presentados en los textos escolares son consecuencia de la transposición didáctica. Argentina, Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa, Vol.1, No.4, <http://revista.iered.org>. 2006.
175. Surin, Y. Papel que desempeña el experimento en el proceso de enseñanza de la Química. Conferencias. La Habana, 1978.
176. Tamir, P. y Lunetta, V.I. An análisis of laboratory activities in the BSCS Yellow Version. The American Biology Teacher, 40, 1978.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

177. Tobin, K. Secondary science laboratory activities. *European Journal of Science Education*, 8, 1986.
178. Toledo Benedit, J. La ciencia y la técnica en José Martí. La Habana, Ciencia y Técnica, 1994.
179. Tomaschewski, K. Didáctica General. México, Grijalbo, 1966.
180. Torres Ocampo, S. Experimentos de Química Orgánica. La Habana, Pueblo y Educación, 1977.
181. Torres Rivera, R. Las tareas docentes con enfoque sociocultural -profesional. Villa Clara, Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, 2008.
182. Torres Santomé, J. Globalización e interdisciplinariedad: el currículo integrado. Madrid, España, Ediciones Morata, 1994.
183. Trápaga Mariscal, F. Metodología de la enseñanza de la Biología. La Habana, Libros para la Educación, 1981.
184. Tudesco J. C. Nuevas estrategias del cambio educativo en América Latina. En: Colectivo de autores. Necesidades básicas de aprendizaje. Estrategias de acción. Santiago de Chile , UNESCO/IDRC, 1993.
185. UNESCO. Manual de la UNESCO para la enseñanza de la ciencia. La Habana , Pueblo y Educación, 1973.
186. \_\_\_\_\_. Estudios y documentos de Política Científica. París, No. 46, 1979.
187. \_\_\_\_\_. Proyecto 2000. La declaración. Propuesta de actividades. París , 1994.
188. Ursua, N. Educación en sociedad, ciencia y tecnología en Europa. En: Tecnología y Sociedad. La Habana, Vol. II. GEST-ISPJAE, 1998.
189. Usanov, V. Metodología de la enseñanza de la física. Conferencias. La Habana , Pueblo y Educación, 1982..
190. Valdés Castro, P y Valdés Castro R. Características del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en las condiciones contemporáneas. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, España Vol. 16, No. 2, 1998.
191. \_\_\_\_\_. Enseñanza aprendizaje de las ciencias en secundaria básica, temas de física. La Habana, PROMET, Academia, 1999.
192. \_\_\_\_\_. Implicaciones de las relaciones ciencia - tecnología en la educación científica. Revista Iberoamericana de Educación, España, OEI, No. 28, 2000.
193. Valle Lima, A. Modelos importantes que se deben considerar en la transformación de la escuela. La Habana, Premio de ciencia e innovación educativa, 2006 , Academia, 2007.

194. Valcarcel, N. Estrategia interdisciplinaria de superación para profesores de Ciencias de Secundaria Básica. La Habana, Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. ISPEJV, 1998.
195. Valledor Estevill, R. Concepción del experimento químico como vía del perfeccionamiento del proceso de formación de las habilidades experimentales en las primeras etapas de la enseñanza de la química. La Habana, Pedagogía 90.
196. Velásquez Cobiella, E. Las habilidades profesionales para la dirección del proceso docente educativo en la Secundaria Básica a partir de las Ciencias Naturales. Santiago de Cuba , Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas , 2004.
197. Velásquez Peña, E. Estrategia didáctica para estimular el aprendizaje reflexivo en los estudiantes de Ciencias Naturales. Camaguey, Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas, 2005.
198. Vigostky, L.S. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona, España, Editorial Crítica, 1979.
199. \_\_\_\_\_. Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. La Habana, Científico Técnica. 1987.
200. Web general de Ciencias Naturales. El laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales. (En línea). Accesible en <http://www.aula21.net/primera/cienciasnaturales.htm> , 2005. Consultado 25 abril 2006.
201. Yera Quintana, A. Estrategias de aprendizaje para el estudio de los conceptos de Química en el preuniversitario. Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. Villaclara, 2004.
202. Zilberteins Toruncha, J. Procedimientos didácticos que propicien un aprendizaje desarrollador en las Ciencias Naturales". La Habana, Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. ICCP, 1996.
203. \_\_\_\_\_. Didáctica integradora de las ciencias, Experiencia cubana. La Habana, Academia, 1999.
204. \_\_\_\_\_. Desarrollo intelectual en las Ciencias Naturales. La Habana, Pueblo y Educación, 2000.
205. \_\_\_\_\_ y Portela Falgueras, R. Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias. La Habana, IPLAC, 2002.

## CONTENIDO DE LOS ANEXOS

- 1 Selección de preguntas del Operativo Nacional de Evaluación de la Calidad (ICCP, 2004 - 2005) realizado en la Enseñanza Preuniversitaria . Onceno Grado, Forma A.
- 2 Selección de preguntas del Primer Operativo en los ISP. Ciencias Naturales. Mayo 2006.
- 3 Encuesta a los docentes en formación del primer año.
- 4 Resultado de las encuestas a los docentes en formación.
5. Entrevista individual realizada a los profesores para conocer el estado de opinión sobre la realización del experimento docente en las asignaturas de Ciencias Naturales.
- 6 Guía de encuesta a los profesores del Departamento de Ciencias Naturales.
- 7 Resultados de la encuesta a profesores.
- 8 Guía de observación a experimentos docentes.
- 9 Índices para la evaluación de los indicadores de la guía de observación.
- 10 Guía de observación de teleclases y videoclases
- 11 Alternativas prácticas: Relación de sustancias, productos, materiales, utensilios y equipos que se utilizan en el experimento docente desarrollador.
- 12 Procedimiento de indagación y problematización.
- 13 Procedimiento investigativo.
- 14 Estructura didáctica de la hoja de trabajo en un experimento docente desarrollador.
- 15 Características, dirección y criterios para seleccionar los GECINA
- 16 Aspectos para motivar en el momento inicial de la realización del experimento docente desarrollador en la fase preexperimental.
- 17 Indicadores para la autoevaluación de los docentes en formación en el cierre del experimento docente desarrollador.
- 18 Guía de encuesta para determinar el coeficiente de Competencia del experto.
- 19 Guía de encuesta aplicada a los expertos.
- 20 Grado de conocimiento sobre el tema y fuentes de argumentación de los expertos según sus criterios.

## CONTENIDO DE LOS ANEXOS (cont)

- 21 Coeficiente de competencia de los expertos a partir del coeficiente de conocimiento y el de argumentación.
- 22 Procesamiento estadístico de los resultados de la aplicación del instrumento a los expertos.
- 23 Programa de superación a los docentes de la carrera de formación de profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior.
- 24 Cuestionario para el método de Opinión de Especialistas.
- 25 Resultados del método de Opinión de Especialistas.
- 26 Guía de encuesta aplicada a los docentes en formación relacionadas con la determinación de problemas en el método de actuación experimental.
- 27 Guía de encuesta aplicada a los docentes en formación relacionadas con las características del método de actuación experimental.
- 28 Resultados obtenidos en la aplicación de las encuestas a los docentes en formación.
- 29 Guía de Observación Participante.
- 30 Guía de Entrevista en Profundidad al jefe de departamento de Ciencias Naturales.
- 31 Guía de entrevista en profundidad a profesores del departamento Ciencias Naturales
- 32 Ejemplo de un experimento docente desarrollador

### Anexo 1.

Selección de preguntas del Operativo Nacional de Evaluación de la Calidad (ICCP, 2004 -2005) realizado en la Enseñanza Preuniversitaria. Onceno Grado, Forma A

Objetivo: Constatar el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes en las asignaturas de Ciencias Naturales que permita determinar insuficiencias en el proceso de experimentación.

3. Marca con una equis (X) la respuesta correcta.

¿Cuál de las propiedades que a continuación se relacionan es característica de las sustancias moleculares?

1\_\_\_\_ Temperatura de fusión bajas.

2\_\_\_\_ Conductoras de la corriente eléctrica fundidas o en disolución

3\_\_\_\_ Duras y frágiles.

4. Nombre el tipo de célula que se representa (ver instrumento evaluativo) y las estructuras celulares señaladas en el esquema.

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

6. Para recolectar el dihidrógeno en el laboratorio se pueden utilizar diferentes colectores de gases, que se representa a continuación (ver instrumento evaluativo).

Teniendo en cuenta que el dihidrógeno es menos denso que el aire y prácticamente insoluble en agua.

Marca con una equis (X) los sistemas colectores que se pueden utilizar para recoger el dihidrógeno.

1) \_\_\_\_ a y b

2) \_\_\_\_ b y c

3) \_\_\_\_ a y c

11. En un experimento de laboratorio se introdujo una maceta con una planta de helecho en un closet, con una entrada de aire y un suministro diario de agua. Al transcurrir dos semanas la planta estaba marchita. Argumente con dos razones su respuesta.

13. Seleccione cuál de las ecuaciones químicas siguientes responde a una reacción química de oxidación-reducción.

1\_\_\_\_  $\text{Cu}_2(\text{ac}) + \text{Na}_2\text{S}(\text{ac}) = \text{CuS}(\text{s}) + 2\text{NaI}(\text{ac})$

2\_\_\_\_  $\text{Zn}(\text{ac}) + 2\text{HCl}(\text{ac}) = \text{ZnCl}_2(\text{ac}) + \text{H}_2(\text{g})$

3 \_\_\_\_  $\text{NaI}(\text{ac}) + \text{AgNO}_3(\text{ac}) = \text{AgI}(\text{ac}) + \text{NaNO}_3(\text{ac})$

## Anexo 2.

Selección de preguntas del Primer Operativo en los ISP. Ciencias Naturales. Mayo 2006

MINED ICCP

Sistema de Evaluación de la Calidad

Prueba de Conocimientos y Habilidades

Carrera Ciencias Naturales

Objetivo: Constatar el nivel de conocimiento que poseen los docentes en formación en las asignaturas de Ciencias Naturales que permita determinar insuficiencias en el proceso de experimentación.

6. Como profesor tienes la orientación de organizar el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de Geografía. Marca con una X la forma que utilizarías.

- 1)  La práctica de laboratorio
- 2)  La clase y la excursión
- 3)  La Práctica de laboratorio y la excursión

7. De los medios de enseñanza que aparecen a continuación. Marca con una X el que utilizarías para impartir una clase de Geografía.

Probeta  Fanelógrafo  Osciloscopio  Planisferio

8. La glucosa, el aceite de girasol, el ADN y las proteínas son biomoléculas de gran importancia. Marca con una X la clasificación correcta de estas sustancias.

- 1  Son sustancias orgánicas e inorgánicas
- 2  Son sustancias orgánicas
- 3  Son sustancias inorgánicas

15. En toda reacción química se produce una variación energética. Identifique las condiciones en que se origina un proceso endotérmico.

- 1)  La energía de los productos es menor que la energía de los reaccionantes.
- 2)  La energía de los productos es mayor que la energía de los reaccionantes.
- 3)  La energía de los productos es igual que la energía de los reaccionantes.
- 4)  La energía necesaria para que ocurra la reacción tiene que ser desprendida.

### Anexo 3.

#### Encuesta a los docentes en formación del primer año

Objetivo: Verificar el nivel de conocimiento que poseen los docentes en formación en las asignaturas de Ciencias Naturales que permita determinar insuficiencias e n el proceso de experimentación.

Estimado alumno: esta encuesta forma parte de un trabajo investigativo que nos permita mejorar el proceso de experimentación, por lo que es importante contar con su colaboración y sinceridad al responder cada pregunta.

1. Ud en el año recibió las asignaturas que lo preparan para desempeñarse como docente en formación de Ciencias Naturales.

1,1) ¿En las asignaturas recibidas realizaste experimentos docentes? a) Si ----- b) No ----- c) A veces-----

1,2) ¿Considera importante la realización de experimentos docentes? a) Si --- b) No -- c) A veces---

1,3) Marque con una (X) las veces aproximadamente en que participaste o no, en actividades experimentales. a) No participé ----- b) Menos de tres ----- c) Entre cuatro y siete d) Más de ocho -----

1,4) ¿Se utilizan alternativas prácticas para la sustitución de útiles, materiales y reactivos en la realización de actividades experimentales? a) Si ----- b) No ----- c) A veces ----

2. Ud acaba de realizar un período de práctica docente en el preuniversitario.

2,1) ¿Realizó actividades experimentales en el período de práctica? a) Si ----- b) No ----- c) A veces---

En caso afirmativo ¿En que asignatura los realizaste ?

2,2) ¿Utilizaste alguna alternativa práctica para la sustitución de útiles y materiales? a) Si ----- b) No --- c) A veces-----

2,3) ¿Tus alumnos observaron los experimentos docentes de videoclases? a) Si ----- b) No ---- c) A veces ----- En caso afirmativo ¿qué función desempeñaste?

3. ¿La realización del experimento docente brinda la posibilidad de dar una orientación sociocultural al contenido de las asignaturas? a) Si --- b) No ---- c) A veces ----

4. ¿Según tu opinión, en las asignaturas de Ciencias Naturales se deben aplicar iguales o diferentes métodos o metodologías para la realización del experimento docente?

a) Si ----- b) No ----- c) A veces ----- En caso afirmativo: ¿Puedes hacer referencia a alguno de ellos?

5. ¿Cómo te gustaría fuera realizado el experimento docente en las asignaturas de Ciencias Naturales?

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

6. Mencione tres factores que inciden desfavorablemente en la realización de los experimentos docentes.
7. ¿Qué recomendaciones pudieras ofrecer para perfeccionar la dirección didáctica del experimento docente en la carrera de Ciencias Naturales?

#### Anexo 4.

Resultados de las encuestas a los docentes en formación.

Total de encuestados: (39) docentes en formación, de los cuales (20) pertenecen al curso de habilitación y del 1er año intensivo correspondientes al curso 05-06 y 19 del 1er año intensivo en el curso 06-07.

1	1,1 a) 4, (10,2%); b)30, (77%); c) 5, (12,8%); c)	1,2 a) 34, (87,1%); b) 1, (2,5%); c) 4, (10,2%)	1,3 a) 29, (74,3%); b) 5, (12,8%); c) 3, (7,7%); d) 2, (5,1%)	1,4 a) 0, (0%); b) 39, (100%); c) 0, (0%)
2	2,1 a) 0, (0%); b) 39, (100%); c) 0, (0%)	2,2 a) 0, (0%); b) 39, (100%); c) 0, (0%)	2,3a) 39, (100%); b) 0, (0%); c) 0, (0%)	Ninguna función relevante.
3	a) 0, (0%)	b) 10, (25,6%)	c) 15, (38,5%)	10, (35,9%), no contestó
4	a) 15, (38,5%)	b) 15, (38,5%)	c) 9, (23,1%)	10, (25%) investigando, pero no hacen referencia a métodos.
5	A todos los encuestados les gustaría que fuera en las clases			
6	Todos señalan los materiales y reactivos de laboratorio			
7	Recomiendan que los profesores se esfuercen para que realicen experimentos docentes			

## Anexo 5.

Entrevista individual realizada a los profesores para conocer el estado de opinión sobre la realización del experimento docente en las asignaturas de Ciencias Naturales.

Objetivo: Conocer las valoraciones de los profesores en cuanto a la realización del experimento docente.

Se comienza estableciendo el rapport, el contenido y objetivo de la entrevista. Se solicita la especialidad de los profesores.

1. ¿Cuál es la importancia del experimento docente para la asimilación del contenido de las asignaturas de Ciencias Naturales que usted imparte? ¿Por qué?
2. ¿Con qué frecuencia usted realiza el experimento docente? ¿Se realizan con un enfoque interdisciplinario?
3. ¿Tiene usted todas las posibilidades de realizar el mismo? De ser la respuesta negativa ¿Cuáles son, a su modo de ver, las causas?
4. ¿Se utilizan alternativas prácticas para la sustitución de útiles, materiales y reactivos en los experimentos docentes?
5. ¿Ud utiliza los experimentos docentes de las videoclases para impartir sus clases?  
En caso afirmativo ¿en cuáles funciones didácticas lo utiliza?
6. ¿Qué métodos, formas o metodologías usted utiliza para la realización del experimento docente?
7. ¿Cree usted que la realización del experimento docente brinda la posibilidad de que el docente en formación se desempeñe con eficiencia en aspectos generales de la vida cotidiana, contribuyendo a la orientación sociocultural del contenido? ¿Por qué?
8. Ud considera que la realización del experimento docente establece la relación de los nuevos conocimientos con los que ya posee el estudiante (significatividad conceptual), de lo nuevo con la experiencia cotidiana (significatividad experiencial) y con su mundo afectivo motivacional (significatividad afectiva).
9. ¿Desea plantear algo más que sea de interés sobre la realización del experimento docente en las asignaturas de Ciencias Naturales?

## Anexo 6.

Guía de encuesta a los profesores del Departamento de Ciencias Naturales

Objetivo: Conocer cómo los profesores planifican, organizan y ejecutan el experimento docente.

Estimado profesor, a continuación se le presentan algunas interrogantes cuyas respuestas y recomendaciones pudieran contribuir a la renovación del experimento docente en las asignaturas de Ciencias Naturales, de antemano Gracias por su sincera colaboración.

Indique su especialidad: \_\_\_\_\_

Marque con una cruz (X) en los espacios en blanco. Solamente podrá escoger una opción en cada pregunta, a excepción de la que se indique en la propia pregunta.

1. En la planificación del experimento docente:

- a) Lo planifico según las particularidades de mis estudiantes a partir del diagnóstico de estos \_\_\_\_\_
- b) Lo planifico siguiendo las orientaciones del programa de la asignatura \_\_\_\_\_
- c) Lo planifico según mi experiencia personal \_\_\_\_\_

2.- Para la organización del experimento docente comienzo por:

- a) Orientar su estudio auxiliándome de guías \_\_\_\_\_
- b) Explicándolo todo \_\_\_\_\_
- c) Propiciando la indagación y la problematización \_\_\_\_\_.

3.- En la realización del experimento docente propicio a que mis alumnos aprendan:

- a) Haciendo \_\_\_\_\_ b) Escuchando \_\_\_\_\_ c) Reflexionando \_\_\_\_\_ .

4.- En la realización del experimento docente trato que mis alumnos:

- a) Adquieran conocimientos \_\_\_\_\_ b) Reflexionen para que actúen \_\_\_\_\_ c) Adquieran modos de actuación y se formen desde el punto de vista sociocultural para su futura labor como docentes \_\_\_\_\_.

5.- En la realización del experimento docente:

- a) Los estudiantes trabajan individualmente \_\_\_\_\_
- b) Los estudiantes trabajan en pequeños grupos \_\_\_\_\_
- c) Los estudiantes investigan diferentes aspectos que después ponen en común \_\_\_\_\_

6.- Mi función educativa dentro de la realización del experimento docente como tendencia es:

- a) Propiciar modos de actuación con una reflexión profunda para aprender a enseñar \_\_\_\_\_

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

b) Transmitir conocimientos\_\_\_\_\_

c) Propiciar la reflexión para establecer relaciones con aplicaciones sociales \_\_\_\_\_.

7.- Para la realización del experimento docente aplico:

a) El Método Experimental\_\_\_\_\_

b) El método o la metodología tradicional de mi asignatura\_\_\_\_\_

c) Otro método producto de alguna investigación individual o de mi experiencia personal \_\_\_\_\_.

8.- Para que los estudiantes puedan realizar el experimento:

a) Les entrego un documento base con los pasos a seguir y los resultados a alcanzar en el mismo\_\_\_\_\_

b) Sigo un tipo de procedimiento para sustituir reactivos y materiales \_\_\_\_\_.

c) De forma colectiva y partiendo de la problematización de la realidad analizo una estrategia a seguir siguiendo los pasos del Método Experimental\_\_\_\_

9.- Mi modelo de comunicación dentro del experimento docente es:

a) Profesor\_\_\_\_\_ b) Profesor - Alumno \_\_\_\_\_ c) Grupo - Profesor - Alumno \_\_\_\_\_.

10.- Para la realización del experimento docente el método que más utilizo es: \_\_\_\_\_

11.- El cumplimiento de los objetivos en la realización del experimento docente los evalúo:

a) Al finalizar la realización del experimento\_\_\_\_\_ b) Durante toda la realización del experimento \_\_\_\_\_

c) De forma escrita como parte de las actividades del experimento \_\_\_\_\_.

12.- Escribe una (P), una (A) o (G), según usted entienda que corresponda al alumno(A), al profesor (P) o al grupo (G) dentro de la realización del experimento docente. Puede dejar en blanco la que entienda no corresponda a ninguno de los tres.

a)\_\_\_ Soluciona la contradicción entre el carácter socializador de la enseñanza y la naturaleza individual del aprendizaje, b)\_\_\_Recibe información, c) \_\_\_Es un mediador, d) \_\_\_ Indaga y problematiza,

e)\_\_\_Educa, f)\_\_\_Enseña, g) \_\_\_Evalúa, h)\_\_\_Informa, i)\_\_\_No sabe, j) \_\_\_ Retroalimenta

K)\_\_\_Escucha, l)\_\_\_ El más activo, m)\_\_\_Sabe, n) \_\_\_Aprende, o)\_\_\_ El más pasivo, p)\_\_\_Habla

r)\_\_\_ Contribuye al desarrollo de motivaciones intrínsecas, s) \_\_\_Es un protagonista.

### Anexo 7.

#### Resultados de la encuesta a profesores.

1	a) 12, (23,1%)	b) 26, (50,0%)	c) 10, (19,2%)	4 no contestaron (7,6%).
2	a) 9, (17,4%)	b) 42, (80,1%)	c) 0, (0%)	1 no contestó (2,0%).
3	a) 45, (86,5%)	b) 1, (2,0%)	c) 4, (7,6%)	2 no contestaron (3,8%).
4	a) 41, (88,5%)	b) 6, (11,5%)	c) 3, (5,8%)	2 no contestaron (3,8%).
5	a) 0, (0%)	b) 50, (96,1%)	c) 1, (2,0%)	1 no contestó (2,0%)
6	a) 17, (32,7%)	b) 33, (63,5%)	c) 1 (2,0%)	1 no contestó (2,0%)
7	a) 3, (5,8%)	b) 46, (88,5%)	c) 2, (3,8%)	1 no contestó (2,0%).
8	a) 31, (59,6%)	b) 1, (2,9%)	c) 15, (28,4%)	5 no contestaron (9,6%).
9	a) 19, (36,5%)	b) 26, (50,0%)	c) 7, (13,5%)	
10.	El 15,4% plantea utilizar el método experimental			
11.	a) 24, (46,1%)	b) 15, (28,7%)	c) 10, (19,2%)	3 no contestaron (5,8)
12	No contestó	Grupo	Profesor	Alumno
a)	26, (50%)	2, (3,8%)	14, (26,9%)	10, (19,2%)
b)	-	4, (7,7%)	-	48, (92,3)
c)	-	8, (15,4%)	42, (80,7)	4, (7,7%)
d)	-	4, (7,7%)	31, (59,6)	-
e)	-	-	52, (100%)	-
f)	-	-	52, (100%)	-
g)	-	4, (7,7%)	51, (98,1)	-
h)	2, (3,8%)	1, (2,0%)	49, (94,2%)	-
i)	-	14, (26,9%)	-	38, (73,1%)
j)	-	2, (3,8%)	45, (86,5%)	5, (9,6%)
k)	-	10, (19,2%)	12, (23,1%)	30, (57,7)
l)	1, (2,0%)	1, (2,0%)	47, (90,3)	3, (5,7%)
m)	-	3, (5,7%)	49, (94,2%)	-
n)	-	2, (94,2%)	-	50, (96,1%)
o)	-	1, (2,0%)	-	51, (98,1)
p)	1, (2,0%)	2, (3,8%)	45, (86,5%)	3, (5,7%)
r)	2, (3,8%)	41, (78,8)	8, (15,4%)	1, (2,0%)
s)	-	-	28, (53,8%)	24, (46,1%)

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

### ANEXO 8.

Guía de observación a un experimento docente.

Objetivo: Evaluar la calidad del experimento observado a partir de la constatación práctica de la dirección del docente y de la actividad del docente en formación.

I Dirección del docente	Alto	Medio	Bajo
a-Orientación del objetivo en función de la ejecución de acciones y operaciones experimentales e intelectuales por los docentes en formación.			
b-Motivación hacia el contenido con orientación sociocultural que es objeto del experimento docente y sus implicaciones sociales. Significatividad conceptual			
c- Trabajo cooperado. Demostración que logra de los procedimientos para la búsqueda productiva del conocimiento por el docente en formación. Problematicación e indagación			
d-Proyección del experimento docente hacia la vida. Significatividad experiencial y afectiva.			
e-Enfoque metodológico: ilustrativo o investigativo.			
f-Cuestionamiento que hace a la actuación experimental del docente en formación			
II Actividad del docente en formación			
a-Implicación consciente de los docentes en formación en las tareas experimentales.			
b-Motivación que alcanza el docente en formación durante el experimento docente.			
c-Entrenamiento que logra el alumno en la búsqueda productiva del contenido que estudia por diversas fuentes.			
d-Proyección y enfoque que hace el estudiante del contenido de aprendizaje hacia la vida. Significatividad experiencial y afectiva			
e-Proyección de desarrollo cognitivo procesal: independencia, flexibilidad y originalidad.			
f-Reflexión que hace de su aprendizaje.			

ANEXO 9.

Índices para la evaluación de los indicadores de la guía de observación al experimento docente.

Dirección del docente	Alto	Medio	Bajo
Indicador a	Proyecta una ejecución consciente de acciones y operaciones intelectuales por los alumnos de manera intencional y sostenida, potenciando el desarrollo individual.	Proyecta la actividad del alumno, aunque son imprecisas las acciones que debe ejecutar. La actividad intelectual individual es menos atendida que la colectiva.	Proyecta las acciones en función de su actividad, con poco o ningún espacio para la actividad experimental e intelectual del alumno. No precisa las acciones que él debe ejecutar.
Indicador b	Demuestra amor por su profesión y por la asignatura que enseña, mostrando la necesidad de su estudio. Revela las relaciones del contenido con la vida con sus implicaciones sociales. Es notable la significatividad conceptual.	Demuestra amor por la asignatura que explica, pero revela poco la relación del contenido con la vida, no es suficiente las implicaciones sociales del mismo. Es pobre la significatividad conceptual	No demuestra amor por la asignatura que explica, ni por la profesión o al menos no lo explicita. No revela la relación del contenido con la vida. Deficiente significatividad conceptual
Indicador c	Demuestra a partir de su actuación procedimientos de trabajo cooperado que los alumnos pueden utilizar para la apropiación del contenido mediante la problematización e indagación.	No explicita, a partir de su actuación, los procedimientos de trabajo cooperado que pueden utilizar los alumnos pero les corrige en su actuar y les orienta sobre cómo hacerlo mejor. No se logra problematización e indagación	Se limita a transmitir los contenidos sin precisar los procedimientos de trabajo cooperado. No realiza correcciones u orientaciones para mejorar el desempeño durante una actividad experimental posterior. No se logra problematización e indagación
Indicador d	Establece constantemente la vinculación del contenido con el desarrollo social y	Ocasionalmente establece el vínculo del contenido que enseña con la vida. El nivel de argumentación es	No establece la vinculación del contenido con el desarrollo social y científico técnico. No

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

	científico técnico. Se manifiesta significatividad experiencial y afectiva Incentiva la necesidad de búsqueda.	escaso. No se revela la significatividad experiencial y afectiva	demuestra la utilidad del contenido. No se revela la significatividad experiencial y afectiva
--	--	--	---

Indicador e	Potencia desde su Actuación la independencia, originalidad y la flexibilidad en los estudiantes.	Pobre aprovechamiento de la independencia, originalidad y la flexibilidad en los estudiantes.	No potencia la independencia, originalidad y la flexibilidad en los estudiantes
Indicador f	Estimula constantemente el análisis y la reflexión de qué y por qué algo se hizo bien o mal.	Se llama la atención sobre el error, pero no se estimula a identificar la causa. No destaca los logros y sus causas.	No se estimula la reflexión sobre lo realizado, por lo que no se distinguen logros y deficiencias.
Actividad del alumno			
Indicador a	Desarrolla una actividad intelectual sostenida. Se identifica plenamente con la tarea experiemntal y mantiene su atención en la ejecución de ella.	Se identifica con la tarea pero la abandona por momentos. No tiene claridad necesaria de las acciones que deberá ejecutar, ni en qué orden deberá hacerlo.	Desarrolla una actividad intelectual escasa o nula, por el desconocimiento de las acciones que ejecutará. Su atención a la actividad es pobre.
Indicador b	Demuestra interés y deseos por enfrentar la tarea. Manifiesta satisfacción por aprender y un permanente interés por participar.	Demuestra interés por aprender, pero no se percata de la necesidad de su estudio. Su tendencia a participar es inestable y en los casos que lo hace no demuestra profundidad en los planteamientos.	Se muestra desinteresado por la tarea. Permanece pasivo y con pocos o ningunos deseos de participar.
Indicador c	Busca de manera independiente el contenido, inclusive sin la orientación del profesor. Demuestra un proceder estratégico en su	Tiene dominio de determinadas habilidades para la búsqueda de información, aunque precisa de la ayuda de otros. Su actuación no	Muestra pasividad en la búsqueda del contenido, por cuanto se limita a copiar por otros o por el libro y no puede procesar la información por sí solo,

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

	actuación.	demuestra un proceder específico.	por lo que generalmente ella carece de significado para él.
Indicador d	Puede vincular el contenido que aprende con el desarrollo social y científico- técnico. Constantemente intenta aplicar lo que sabe. Hay significatividad experiencial y afectiva	Aunque identifica determinados vínculos del contenido con la vida, su tendencia es a la reproducción y no a la aplicación. No hay significatividad experiencial y afectiva	No identifica el vínculo del contenido estudiado con el desarrollo social, ni científico- técnico. No puede utilizar el contenido para resolver un problema. No hay significatividad experiencial y afectiva
Indicador e	Proyecta la elaboración de las hojas de trabajo y las acciones ejecutivas en cooperación con los alumnos. Estos son el centro del proceso que bajo su dirección establece relaciones con la comunidad y familia para realizar el experimento docente	La dirección del experimento docente se desplaza entre acciones detalladas y algunos intentos de independencia. No se logra establecer relaciones con la comunidad y la familia	No proyecta la elaboración de las hojas de trabajo y las acciones ejecutivas en cooperación con los alumnos. El centro del proceso es el profesor y no se establecen relaciones con la comunidad y familia para realizar el experimento docente
Indicador f	Constantemente se cuestiona lo que aprende, por qué y cómo puede hacerlo mejor.	Se percata de los errores que comete e identifica sus logros en el aprendizaje, pero no se cuestiona la causa. Tiene limitaciones para identificar una vía mejor de solución de la tarea.	Desconoce el porqué actúa de una forma y no de otra. No puede identificar logros y deficiencias en su aprendizaje.

## Anexo 10.

### Guía de observación de teleclases y videoclases

Objetivo: Observar la metodología que se sigue en las teleclases y videoclases con el componente experimental y la dirección del proceso.

1. Secuenciación de la demostración experimental
2. Enfoque metodológico que predomina: ilustrativo o investigativo
3. Funciones del experimento en la demostración experimental
  - Introducción de un nuevo tema
  - Consolidación de contenidos
  - Comprobación de propiedades
  - Ampliación y profundización de contenidos
4. Relación entre la demostración y el conocimiento teórico: Utilización de estrategias
5. Establecimiento de relaciones Ciencia -Tecnología-Sociedad-Medio ambiente.
6. Planificación y organización de las acciones prácticas
7. Utilización del pensamiento lógico y reflexivo
8. Evidencia de significatividad conceptual, experiencial y afectiva
9. Establecimiento de nexos entre las distintas asignaturas de Ciencias Naturales y con otras demostraciones.
10. Utilización del lenguaje experimental
11. Cumplimientos de normas, reglas y medidas de seguridad
12. Concepción de enseñanza y aprendizaje. Papel del profesor y del alumno en la demostración.

### Anexo 11.

Alternativas prácticas: Relación de sustancias, productos, materiales, utensilios y equipos que se utilizan en el experimento docente desarrollador.

Sustancias, productos y materiales de fácil adquisición por los docentes en formación bajo la dirección del profesor y con la colaboración de la familia y la comunidad

Sulfumante o ácido clorhídrico comercial	Jugo de naranja
Vinagre	Azúcar
Jugo de limón	Almidón
Aspirina	Papel de filtro o algodón
Ácido de acumuladores inservibles	Aceite vegetal
Alusil	Sebo
Magma de magnesia	Petróleo
Cal apagada	Gasolina
Agua de cal	Keroseno
Sosa cáustica	Parafina
Potasa cáustica	Clara de huevo desecada
Mármol o piedra caliza	Azul de metileno
Bicarbonato de sodio	Disolución de yodo
Sal común	Jabón
Cáscara de huevo	Papa
Lejía	Frijol
Alambre o lámina de cobre	Pan
Alambre o clavo de hierro	Alcohol
Tubo de pasta dental y Alambre para soldar	Grafito, punta de lápices
Cal viva	Carbón vegetal
Reactivo Benedict farmacéutico	

### Utensilios y recipientes de fácil adquisición y construcción

Soporte de alambre	Mechero de alcohol
Pinzas para tubo de ensayos	Vidrio reloj
Triángulo de alambre	Probeta
Cápsula metálica	Vaso de precipitados
Cucharilla o espátula	Matraz aforado
Gradillas de madera	Agitador
Secador de utensilios	Cucharilla de combustión

### Bibliografía:

1. Mesa García, F. M. (1988) La creatividad en las actividades prácticas de Química, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
2. Rodríguez Pérez, J.R. (2001) Alternativas prácticas para el desarrollo de las actividades experimentales en la disciplina Química Orgánica. Ponencia presentada en el Forum de Ciencia y Técnica del ISP de Guantánamo.
3. King Ruiz, M. (2006) Utilización de materiales alternativos para realizar las actividades experimentales en Química. Ponencia presentada en el Forum de Ciencia y Técnica del ISP de Guantánamo.

## Anexo 12.

Procedimiento de indagación y problematización.

El procedimiento de problematización e indagación lo constituyen tipos de preguntas generales y tipos de preguntas de acuerdo a cada situación, comentarios y reflexiones.

- ✓ Tipos de preguntas generales:
  1. ¿Qué te hace estar en desacuerdo con lo dicho?
  2. ¿En qué te basa para decir eso?
  3. ¿Podrías decir lo mismo de manera más clara?
  4. ¿Estás seguro de que no te contradices?
  5. ¿Podrías resumir tú argumentación?
  6. Lo que yo entiendo respecto a lo que dices es lo siguiente... ¿es así?
  7. ¿Con cuáles puntos de vistas estás de acuerdo y con cuáles no?
- ✓ Tipos de preguntas de acuerdo a cada situación
  - Obtener puntos de vistas u opiniones sobre el problema y su solución.

Los puntos de vistas de los estudiantes están representados por sus preguntas y comentarios alrededor del problema y su solución que se discute. Si tardan en ofrecer sus puntos de vista s, o en elaborarlos y comentarlos, el profesor-facilitador puede ayudarlos mediante las siguientes preguntas:

1. ¿Hay algo que creas que debemos discutir por ser sorprendente e interesante?
2. ¿Hay algún punto de vista que te parezca dudoso?
3. ¿Deberíamos discutir algún otro aspecto?
  - Ayudar a los estudiantes a que expresen sus ideas. Clarificación y reformulación en las distintas fases del método de actuación experimental escolar.

Las dificultades de expresión en la comunicación de los estudiantes deben tenerse en cuenta. A veces carecen del vocabulario y la destreza para expresar ideas de cierta complejidad. En ocasiones son tímidos y el temor a decir una idea errónea los contiene. En todos los casos, hay que ayudarlos a esclarecer lo que han dicho sobre la solución del problema, con preguntas o comentarios como los siguientes:

1. ¿Lo que estas diciendo es que...?
2. Dicho de otro modo podría decirse que.....
3. Lo que yo creo comprender de lo que dices es....
4. Entonces desde tu punto de vista....

- Explicar los puntos de vistas del problema.

Lo que hace aquí el profesor-facilitador es mostrar el sentido y las implicaciones de lo que se dice sobre el problema, al margen de que lo dicho por los estudiantes haya quedado claro o no para todos. Explicar el problema no es lo mismo que interpretarlo. Más bien reside en ayudar a que el estudiante analice lo que ha dicho y se lo explique a los demás. Interrogantes como las siguientes ayudan en tal sentido:

1. ¿Cómo expresarías lo más sustancial de lo que has dicho?
2. ¿Qué aspectos querrías enfatizar, de lo que has hablado?
3. Si quieres hacer un resumen de lo esencial de tus ideas, ¿qué aspectos tocarías?

- Interpretación del problema

Interpretar el problema quiere decir desentrañar el significado de lo dicho sobre él, o de lo expresado por uno u otro medio. El profesor-facilitador debe estar al tanto no solo de lo que se dice, sino de cómo los demás están interpretándolo.

Las preguntas y comentarios siguientes pueden ayudar:

1. Partiendo de lo que has dicho, ¿podría yo afirmar que...?
2. ¿Es posible interpretar lo que acabas de decir del modo siguiente...?
3. ¿Nos estás dando a entender que...?
4. Si lo que acabas de decir es correcto, ¿qué consecuencias se derivan de el?
5. En vista de lo dicho por ti, ¿piensas entonces que...?
6. Si yo interpreto lo que acabas de decir del siguiente modo, ¿estarías de acuerdo con mi interpretación?

- Buscar la coherencia en las distintas fases del método de actuación experimental escolar.

Por coherencia se entiende la práctica de utilizar un mismo término de modo tal que tenga el mismo significado cuando el término es empleado varias veces en el mismo contexto.

Se puede encauzar a los equipos hacia la coherencia mediante preguntas y frases como sigue:

1. Cuando usaste de la palabra... ¿qué quisiste decir con eso?
2. Imagínate que buscaras en el diccionario el significado del término... ¿cuál sería?
3. No es contradictorio lo que dices ahora con lo que dicen ... y lo que dice ...
4. ¿Existe diferencia entre lo dicho por ti y lo dicho por...?

5. Por favor, compara lo expresado por... y lo dicho por... respecto a este tema, y señala si son coherentes o no entre sí.

- Pedir definiciones en el planteamiento del problema

Hay ocasiones en las que los términos que se están utilizando en la definición de un problema llegan a provocar más confusión que claridad. En dichas ocasiones se sugiere hacer una pausa y buscar en un diccionario una definición, o abandonar completamente los términos problemáticos o ambiguos.

1. ¿Qué quieres decir con la palabra...?
2. Para ti la palabra..., ¿quiere decir...?
3. ¿Di cuáles son las cualidades más importantes que definen a...?

Es necesario evitar convertir las discusiones en un debate sobre definiciones, en lugar de avanzar en el análisis del problema.

- Buscar presuposiciones en la solución del problema

Se trata de describir lo que subyace, aquello que se basa en lo que se está diciendo del problema. Cuando el profesor-facilitador induzca sobre los supuestos lo hace sobre todo para clarificarlos, pero también a menudo conviene ponerlos a prueba, evidenciar si dichos supuestos están garantizados.

Ejemplos de preguntas con este fin:

1. ¿No te estás basando en la suposición que...?
2. Lo que dices, ¿no da por hecho que...?
3. ¿Dirías lo mismo si no estuvieras partiendo de tal punto de vista?
4. Pedir razones en los argumentos del problema y su reformulación

Dar definiciones sin argumentarlas, es parte de los hábitos de comunicación. Cuando se le pregunta a un estudiante acerca de las razones que tiene para las ideas expresadas, se le habitúa así a argumentar, es decir, a dar una conclusión que parte de razones. Realizar esto debe convertirse en una práctica común que contribuiría a que los estudiantes examinaran sus argumentos antes de exponer sus puntos de vista sobre el problema.

Cuando se formulan los problemas, hay que pedirles a los estudiantes que digan cómo lo saben.

Este es un ejercicio de gran valor, en tanto obliga al análisis con una perspectiva crítica de las afirmaciones propias y favorece el desarrollo de la metacognición.

Cuando se les pregunta a los estudiantes ¿cómo lo saben? Se les está pidiendo que expliquen su proceso de pensamiento y por qué sienten o entienden que están razonando bien. Lo anteriormente expuesto es necesario cuando las afirmaciones de los estudiantes son vagas, incompletas, o cuando el

profesor-facilitador se percata de que explicar el proceso de pensamiento de alguien puede ser provechoso para el resto de los presentes.

- Obtener y analizar alternativas al problema.

Producir alternativas es un acto de buen pensar y tiene que ver tanto con la creatividad como operación del pensamiento de más alto orden.

Si un estudiante a nombre de un equipo considera que sólo hay un modo de solucionar un problema, se le podría preguntar al resto de los equipos si existe otra posibilidad.

Ante un fenómeno natural, siempre es posible pensar en alternativas de explicación y de solución de un problema que refleje dicho fenómeno. El hecho de admitir que puede existir un modo alternativo de pensar, es un paso de avance respecto a la estrechez mental. Alentarlos con preguntas como las que siguen les hacen ver otras posibilidades:

1. ¿Aceptarías otras variantes sobre un mismo problema?
2. Si alguien contradice tus puntos de vista, ¿qué posición tomaría esta persona?
3. ¿Hay otras maneras de solucionar el problema?
4. ¿No podría ser también que...?

- Agrupar ideas alrededor de las distintas fases del método de actuación experimental escolar

Son los resúmenes que el profesor-facilitador considera necesario realizar. Los puntos de vista con respecto a un problema, o las alternativas posibles para solucionarlo son ejemplos de cómo agrupar las ideas en torno a las distintas fases del método.

Se sugiere realizarlas cuando el profesor-facilitador se da cuenta de que hay reflexiones que no han quedado claras.

- Llevar las discusiones sobre las fases del método a un nivel más elevado de generalidad.

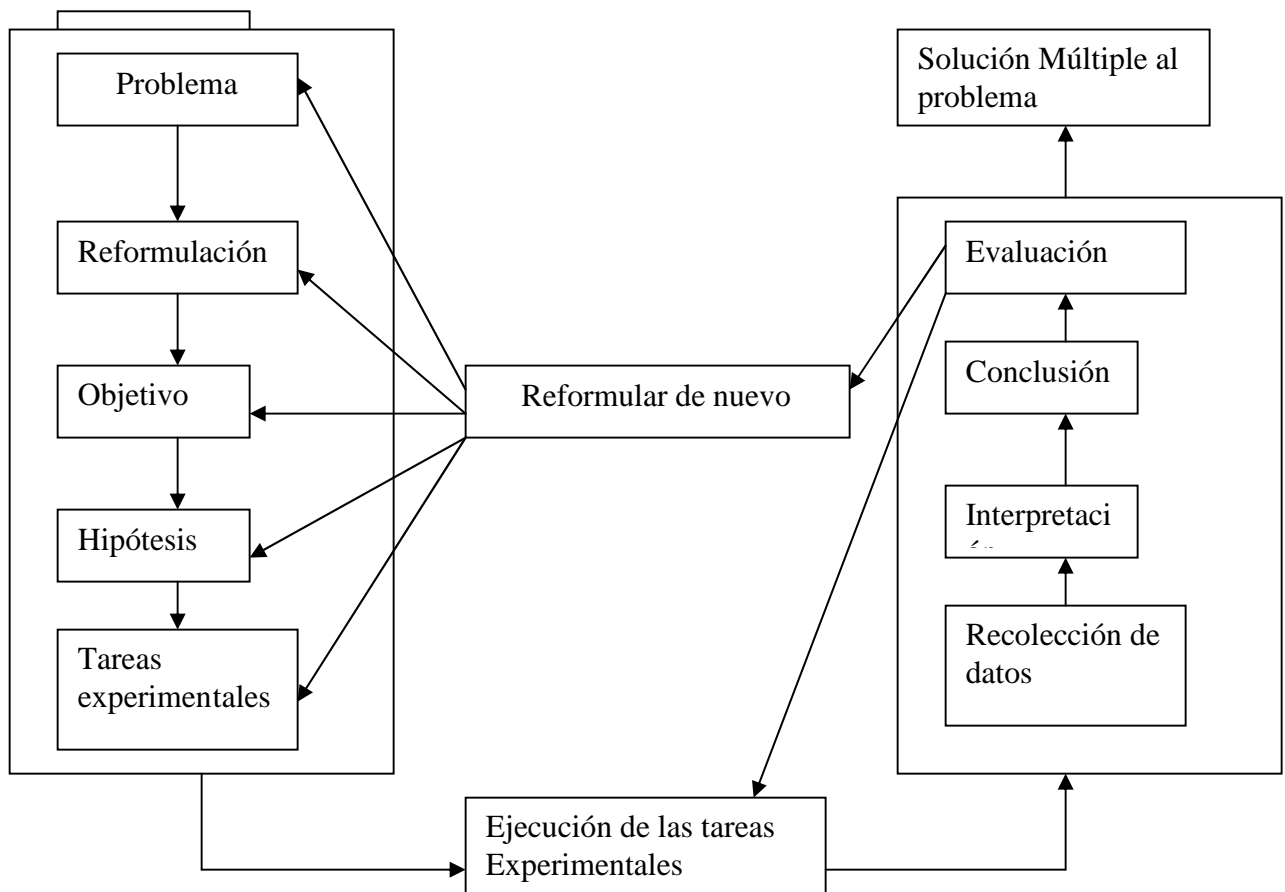
Se sugiere realizarlo al concluir cada una de las fases del método y tiene el propósito de llevar a los estudiantes a un nivel más elevado de generalidad.

El éxito de utilizar estos pasos en el procedimiento de problematización e indagación depende de la experiencia y el tacto del profesor-facilitador para darse cuenta de cuándo conviene emplear una u otra. No basta aprendérsela de memoria y su empleo indiscriminado puede provocar confusión.

El aprendizaje del profesor-facilitador de este procedimiento requiere de entrenamiento y modelación. No hay recetas ni soluciones prefabricadas para lograr buenas discusiones. Las dos últimas se sugieren en los plenarios.

Anexo 13.

Procedimiento investigativo



#### Anexo 14.

##### Estructura didáctica de la hoja de trabajo en un experimento docente desarrollador

La hoja de trabajo es el instrumento didáctico que elabora el docente en formación contentiva de las acciones físicas y mentales que conducen a la realización del experimento docente desarrollador, se elabora en la fase preexperimental del método de actuación experimental bajo la dirección del profesor - facilitador en las asignaturas de Ciencias Naturales.

La hoja de trabajo debe facilitar que el estudiante realice el experimento con toda comodidad y sea independiente del profesor facilitador. El estilo, redacción y similitud pudiera variar de un alumno a otro, de un equipo a otro, pero todas requieren que el estudiante entienda su contenido y estructura didáctica, recuerde qué hacer en cada caso y luego ejecute las tareas experimentales.

Deben redactarse en un estilo impersonal, las oraciones deben ser cortas, debe evitarse el uso frecuentes de polisílabos, subfrases y pronombres, el uso de sinónimos o términos relativamente cerrados. Utilizar otros recursos como diagramas V, mapas conceptuales y esquemas lógicos que favorecen la comprensión y contribuyen a relacionar los aspectos teóricos y prácticos del experimento docente desarrollador.

Cuanto mayor sea el protagonismo de los alumnos en su preparación más fácil es garantizar su comprensión e implicación en el experimento docente desarrollador. Para su elaboración es necesario partir de un guión o documento base que contiene las interrogantes que dan lugar a la hoja de trabajo:

¿Qué problema se investiga?, ¿puede formularse en forma de preguntas?

¿Qué resultado prevés alcanzar? ¿Pudieras formular un objetivo?

¿Es posible ofrecer alguna respuesta al problema?, ¿puede formularse alguna hipótesis?

¿Qué conocimientos teóricos necesitas?

¿Es posible a partir de la hipótesis, hacer una deducción que facilite el diseño experimental? ¿Se puede relacionar la hipótesis con el experimento? ¿Qué tareas experimentales pudieras realizar para diseñar el experimento?

¿Qué aparatos o instrumentos utilizarás? ¿Cómo establecer la relación entre las propiedades de las sustancias, las condiciones experimentales y el diseño del aparato? ¿Es necesario sustituir útil de laboratorio o reactivo? ¿Qué materiales emplearás? ¿Cómo realizarás el diseño de los aparatos?

¿Qué medidas de seguridad deberás cumplir en cada una de las tareas experimentales?

La estructuración de la hoja de trabajo es la siguiente:

1. Título. Refleja el tema que tratará el experimento docente desarrollador, debe ser atractivo, preferentemente en forma de pregunta o un reto, ser sugerente y relacionado con aspectos de la vida cotidiana.
2. Problema: Se parte del planteamiento de situaciones problemáticas, discutir las en plenario, reflexionar sobre su relevancia, el posible interés, las condiciones materiales y formular el problema que puede ser común o no a todos los equipos.
3. Objetivo: Incluye la instrumentación, la información pertinente a la ejecución, criterios de ejecución y la intencionalidad formativa.
4. Hipótesis: Es la respuesta previa al problema, prevé los posibles resultados, orienta el trabajo de los docentes en formación. Su contenido guía la forma de abordar el problema, condiciona la elección y aplicación de los medios del experimento, la interpretación de los resultados y la elaboración de las conclusiones.
5. Fundamentación teórica: Expresa el aparato teórico - conceptual, conceptos, principios o leyes de las Ciencias Naturales expresadas en el contenido de las asignaturas, que fundamentan el problema y permiten su solución por vía experimental. Se proponen la utilización de procedimientos como el diagrama V para facilitar la comprensión de la fundamentación teórica.
6. Medios para la experimentación: No se desprecian los medios tradicionales, además se utilizan lo que se conceptualizan en esta investigación como los medios del experimento docente desarrollador, alternativas y recursos que gestionan los propios docentes en formación con la familia y la comunidad bajo la dirección del profesor.
7. Diseño de los aparatos: Los aparatos están constituidos por sistemas: sistemas de sostén, sistema de calentamiento, sistema reactor, sistema colector, sistema de seguridad, sistema condensante, sistema de medición de temperatura, entre otros. Los componentes de estos sistemas son los recipientes, útiles, utensilios, equipos, etc. El diseño consiste en establecer la relación entre estos sistemas y las propiedades de las sustancias presentes en el experimento. Finalmente concluye con los esquemas de los aparatos correspondientes.
8. Cálculos: Se propone una tabla donde se relacionan las cantidades de reactivos a utilizar, sus constantes físicas, las sustancias a obtener y el rendimiento teórico. Estos aspectos dependen del tipo de experimento.
9. Medidas de seguridad: Se describen las medidas de seguridad que se deben tener en cuenta y que serán precisadas en las tareas experimentales.

10. Tareas experimentales: Son las operaciones experimentales manipulativas e intelectuales que realizará el docente en formación para resolver el problema. Se dividen en secciones enumerándose paso a paso, en el orden en que se ejecutarán, identificando en lo posible cada operación a realizar. En las operaciones intelectuales se destaca el momento en que se debe realizar una observación, descripción, explicación o comparación, preferentemente en forma de preguntas. La redacción se hace de forma clara y concreta, utilizando palabras ya conocidas y no utilizar grandes párrafos.

En dependencia de la complejidad o no se realiza un diagrama de flujo donde se resuman las tareas experimentales.

11. Conclusiones: Esta parte se realiza en la ejecución del experimento docente desarrollador. Se valora el cumplimiento de las tareas experimentales en correspondencia con el objetivo y en qué medida se solucionó el problema, así como su pertinencia, necesidad o no de reformulación. Reflejar las posibles modificaciones que la práctica indicó realizar, en el diseño de los aparatos o en las tareas experimentales, valoración del cumplimiento de las medidas de seguridad y del producto final obtenido si es necesario.

Los pasos de la hoja de trabajo no son rígidos, dependen del problema que se pretende solucionar, los pasos 7 y 8 se realizan en la obtención o síntesis de sustancias. Hay propuestas que realizan los docentes en formación en que el título es la pregunta que declara el problema.

## Anexo 15.

### Características, dirección y criterios para seleccionar los GECINA

#### Características de los GECINA:

1. Clima de aceptación y mutuo respeto a las opiniones y diferencias individuales.
2. Construcción conjunta y cooperada del conocimiento.
3. Espacio para la elaboración individual.
4. Crítico y autocrítico ante los errores evidentes y fundamentados.
5. Estimulación a la autonomía.
6. Promoción hacia la disposición autónoma y responsable.

#### Dirección de los GECINA:

Los grupos están constituido por tres o cuatro alumnos, pues la discusión y el intercambio se realizará para plantearse y formular problemas, formular hipótesis, diseñar y realizar experimentos, interpretar conclusiones. Los grupos deben ser homogéneos al inicio, heterogéneos después y de los dos tipos al final. Es conveniente acostumbrar a los alumnos a trabajar en grupos de diferentes características, esto favorece la socialización del aprendizaje, pero también es importante que los alumnos se encuentren bien en el grupo en el que están y que este tenga una cierta estabilidad, no obstante, hay que sopesar estos dos elementos.

#### Criterios para seleccionar los GECINA:

1. Por propia iniciativa de los miembros de la SOCIEDAD DEL SABER.
2. Al azar
3. Seleccionar a todos los miembros del grupo o una parte según la dinámica grupal de acuerdo a las diferencias individuales de los estudiantes.

#### Anexo 16.

Aspectos para motivar en el momento inicial de la realización del experimento docente desarrollador y su dirección en la fase preexperimental

1. El tema objeto del trabajo práctico se plantea en forma de pregunta comprensible y sugerente para los alumnos.
2. Se relaciona con aspectos de la vida cotidiana que sean atractivos e interesantes para los alumnos.
3. Se relaciona con otros trabajos anteriores que les hayan interesado.
4. Se orientan los objetivos que se pretenden y lo que deben hacer para conseguirlos.
5. Se esclarecen los aspectos que se valorarán más en el desarrollo del trabajo.
6. Se permite que los alumnos expresen y discutan abiertamente sus ideas en relación a las cuestiones anteriores.
7. Se otorga protagonismo a los docentes en formación al inicio y en el desarrollo del trabajo, permitiéndoles tomar las decisiones que se consideren oportunas.

### Anexo 17.

Indicadores para la autoevaluación de los docentes en formación en el cierre del experimento docente desarrollador y su dirección

1. ¿El grupo analizó y discutió el problema propuesto por cada uno?, ¿se pusieron de acuerdo?, elaboraron una propuesta única, hay diferencias, ¿cuáles?, por qué?, ¿se reformuló el problema?
2. ¿Es significativo el problema?, ¿qué implicaciones sociales tiene?
3. ¿Qué procedimientos utilizó?
4. ¿Con qué medios se pudo resolver el problema?, ¿cómo contribuyó la comunidad y la familia en su selección?
5. ¿La hoja de trabajo posee la estructura didáctica propuesta?
6. ¿El informe reúne todas las características acordadas en su orientación?

Anexo 18.

Guía de encuesta para determinar el coeficiente de Competencia del experto.

Objetivo: Determinar el coeficiente de expertos a los efectos de reafirmar la validez del resultado a partir de la consulta que se realice. Nombres y apellidos: -----

Estimado profesor (a), usted ha sido seleccionado (a) como posible experto a consultar acerca de la metodología sustentada en un modelo didáctico de la dirección del experimento docente desarrollador mediante un enfoque interdisciplinario, así como algunas regularidades en el orden teórico a tener en cuenta en su didáctica particular del área de Ciencias Naturales.

Se necesita antes de realizar la consulta correspondiente, como parte del método empírico de investigación Consulta a Expertos, determinar su coeficiente de competencia en este tema, a los efectos de reafirmar la validez del resultado a partir de la consulta que se realice. Le pedimos responda las siguientes preguntas de la forma más objetiva posible.

1. Marque con una (x) en la tabla siguiente, el valor que se corresponda con el grado de conocimientos que usted posee sobre la Didáctica del Experimento Docente en el área de Ciencias Naturales.

Considere que la escala que le proponemos es ascendente, es decir, el conocimiento sobre el tema referido va creciendo desde 1 hasta 10 que es el máximo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Realice una autovaloración del grado de influencia que cada una de las fuentes que se refieren a continuación ha tenido en su conocimiento y criterio sobre la Didáctica del Experimento Docente en el área de Ciencias Naturales. Marque con una(x) según corresponda: Alto. Medio; Bajo.

Grado de influencia de cada una de las fuentes.

Fuente de argumentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teórico realizado por usted.			
Su experiencia obtenida			
Trabajos de autores nacionales.			
Trabajos de autores extranjeros (fundamentalmente españoles)			
Conocimiento del estado actual del problema en el país.			
Intuición.			

## Anexo 19.

### Guía de encuesta aplicada a expertos

Estimado profesor (a), usted ha sido seleccionado (a) como experto a consultar respecto a la validez de la propuesta de una metodología para la dirección del experimento docente desarrollador en las Universidades de Ciencias Pedagógicas.

Las observaciones y opiniones de usted, permitirán tener una idea general de las acciones a desarrollar para lograr este objetivo durante la formación de los estudiantes, que les permita luego aplicarlo en su desempeño profesional.

En el instrumento se han incluido algunos de los fundamentos teóricos de la propuesta y la metodología para el desarrollo de las asignaturas Química, Biología y Geografía en la formación de profesores de Ciencias Naturales, es interés del autor que ofrezca su consideración al respecto.

En caso de que sus respuestas estén en las categorías, adecuado, poco adecuado o no adecuado, exprese su consideración al respecto.

Anticipadamente, muchas gracias por su ayuda.

Para el procesamiento de los datos es importante que se refiera a los siguientes aspectos:

- Ocupación actual:
- Categoría docente:
- Categoría científica:
- Años de experiencia:

### Elementos a valorar

En este punto se le ofrecieron a los expertos elementos teóricos del experimento docente, sus tendencias históricas, algunos resultados del diagnóstico, la fundamentación del experimento docente desarrollador la metodología que se aporta que por encontrarse en el texto de la tesis no se repiten en este anexo.

Después de haber analizado la información anterior responda las siguientes preguntas:

Marque con una x la respuesta más acertada a su juicio en cada pregunta.

1-Considera usted que las etapas de la metodología son pertinentes para la planificación, organización, ejecución, control y evaluación del experimento docente desarrollador y su dirección en el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales en las Universidades de Ciencias Pedagógicas.

Muy adecuada\_\_\_\_\_

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Bastante adecuada\_\_\_\_\_

Adecuada\_\_\_\_\_

Poco adecuada\_\_\_\_\_

No adecuada\_\_\_\_\_

2-Emita su juicio sobre la efectividad del proceder metodológico propuesto para la realización del experimento docente desarrollador y su dirección.

Muy adecuada\_\_\_\_\_

Bastante adecuada\_\_\_\_\_

Adecuada\_\_\_\_\_

Poco adecuada\_\_\_\_\_

No adecuada\_\_\_\_\_

3-Valore la lógica de la estructuración de las etapas de la metodología. Centre su atención en las acciones concebida para cada una de ellas.

Muy adecuada\_\_\_\_\_

Bastante adecuada\_\_\_\_\_

Adecuada\_\_\_\_\_

Poco adecuada\_\_\_\_\_

No adecuada\_\_\_\_\_

4-Considera que la metodología propuesta favorece el perfeccionamiento del proceso en correspondencia con las aspiraciones actuales respecto a este profesional.

Muy adecuada\_\_\_\_\_

Bastante adecuada\_\_\_\_\_

Adecuada\_\_\_\_\_

Poco adecuada\_\_\_\_\_

No adecuada\_\_\_\_\_

5-Luego de analizar la metodología propuesta exprese si la fundamentación teórica del experimento docente desarrollador es:

Muy adecuada\_\_\_\_\_

Bastante adecuada\_\_\_\_\_

Adecuada\_\_\_\_\_

Poco adecuada\_\_\_\_\_

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

No adecuada\_\_\_\_\_

6-Considera que los fundamentos didácticos y la metodología propuesta, contextualizadas con las exigencias del nivel medio, pudieran ser válidas también para desarrollar el experimento docente desarrollador y su dirección en este nivel.

Muy adecuada\_\_\_\_\_

Bastante adecuada\_\_\_\_\_

Adecuada\_\_\_\_\_

Poco adecuada\_\_\_\_\_

No adecuada\_\_\_\_\_

7-Cómo valora la factibilidad de aplicación de la metodología propuesta en el marco actual del proceso de formación de profesores de Ciencias Naturales.

Muy adecuada\_\_\_\_\_

Bastante adecuada\_\_\_\_\_

Adecuada\_\_\_\_\_

Poco adecuada\_\_\_\_\_

No adecuada\_\_\_\_\_

8-Cómo valora la posibilidad de aplicación de la metodología propuesta a las distintas asignaturas del área de conocimiento en función de la formación del profesor de Ciencias Naturales.

Muy adecuada\_\_\_\_\_

Bastante adecuada\_\_\_\_\_

Adecuada\_\_\_\_\_

Poco adecuada\_\_\_\_\_

No adecuada\_\_\_\_\_

Anexo 20.

Grado de conocimiento sobre el tema y fuentes de argumentación de los expertos según sus criterios.

Expertos	Kc	1	2	3	4	5	6
1	0.9	A	A	A	M	A	A
2	0.8	M	A	M	M	M	A
3	0.8	M	M	M	M	M	M
4	0.8	A	A	A	M	M	M
5	0.9	A	A	A	M	A	M
6	0.9	A	A	A	M	A	A
7	0.8	A	A	A	M	M	A
8	0.9	A	A	A	A	A	A
9	0.9	A	A	M	M	A	A
10	0.8	M	A	M	M	M	A
11	0.9	A	A	A	M	A	A
12	0.8	A	A	A	A	A	M
13	0.9	A	A	A	M	M	A
14	0.8	A	A	M	M	A	A
15	0.8	M	A	M	M	A	A
16	0.9	A	A	A	A	A	A
17	0.9	A	A	A	A	A	A
18	0.8	M	A	M	M	A	A
19	0.9	A	A	A	A	A	A
20	0.9	A	A	M	M	A	A
21	0.7	A	A	M	M	M	A
22	0.9	M	M	A	M	A	A
23	0.9	A	M	M	M	M	M
24	0.7	M	M	A	M	A	A
25	0.8	M	A	A	M	A	M

Anexo 21.

Coefficiente de competencia de los expertos a partir del coeficiente de conocimiento y el de argumentación.

Experto	Kc	Ka	Kc +Ka	$K = \frac{1}{2}(Kc+Ka)$	Nivel
1	0.9	1	1.9	0.95	Alto
2	0.8	0.9	1.7	0.85	Alto
3	0.8	0,8	1.6	0.8	Alto
4	0.8	1	1.8	0.9	Alto
5	0.9	1	1.9	0.95	Alto
6	0.9	1	1.9	0.95	Alto
7	0.8	1	1.8	0,9	Alto
8	0.9	1	1.9	0.95	Alto
9	0.9	1	1.9	0.95	Alto
10	0.8	0.9	1.7	0.85	Alto
11	0.9	1	1.9	0.95	Alto
12	0.8	1	1.8	0.9	Alto
13	0.9	1	1.9	0.95	Alto
14	0.8	1	1.8	0.9	Alto
15	0.8	0.9	1.7	0.85	Alto
16	0.9	1	1.9	0.95	Alto
17	0.9	1	1.9	0.95	Alto
18	0.8	0.9	1.7	0.85	Alto
19	0.9	1	1.9	0.95	Alto
20	0.9	1	1.9	0.95	Alto
21	0.7	1	1.7	0.85	Alto
22	0.9	0.8	1.7	0.85	Alto
23	0.9	0.9	1.8	0.9	Alto
24	0.7	0.8	1.5	0.75	Medio
25	0.8	0.9	1.7	0.85	Alto

Alto: 24 Medio.1

Anexo 22.

Procesamiento estadístico de los resultados de la aplicación del instrumento a los expertos.

Indi/categ	1	2	3	4	5
1	14	8	3		
2	13	10	2		
3	13	8	4		
4	15	9	1		
5	16	7	2		
6	11	10	4		
7	12	10	3		
8	13	9	2		

1- Muy adecuado

2- Bastante adecuado

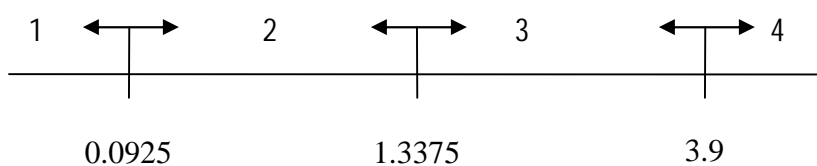
3- adecuado

4- poco adecuado

5- No adecuado

Indicador	1	2	3	suma	promedio	N-P	categoría
1	0.16	1.18	3.9	5.24	1.746	0.03	1
2	0.06	1.41	3.9	5.37	1.79	-0.013	1
3	0.06	1	3.9	4.96	1.653	0.1236	2
4	0.26	1.76	3.9	5.92	1.973	-0.196	1
5	0.36	1.41	3.9	5.67	1.89	-0.113	1
6	-0.16	1	3.9	4.74	1.58	0.196	2
7	-0.06	1.18	3.9	5.02	1.673	0.1036	2
8	0.06	1.76	3.9	5.72	1.906	-0.1293	1
Puntos de corte	0.0925	1.3375	3.9	42.64			

$$N = \frac{42.26}{24} = 1.776$$



### Anexo 23.

Programa de superación a los docentes de la carrera de formación de profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior.

Título del curso: Metodología para el experimento docente desarrollador y su dirección en las asignaturas de Ciencias Naturales.

- ❖ Profesionales a los que se dirige: a docentes del Departamento de Ciencias Naturales de la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Guantánamo y del Preuniversitario, es susceptible de ser ampliado a profesores de Secundaria Básica.
- ❖ Fundamentación: La existencia de modelos didácticos para realizar experimentos docentes con énfasis en el uso de medios, las dificultades económicas y pedagógicas para su ejecución, tanto en el pedagógico como en el preuniversitario, la concepción curricular para la formación de profesores de Ciencias Naturales y la necesidad de la experimentación en los programas escolares conducen a la necesidad de un cambio en el proceso de enseñanza aprendizaje de estas asignaturas y en una metodología que propicie la transformación de la concepción tradicional de experimentos docentes por el experimento docente desarrollador.

Esto conduce a la prioridad de que los docentes se preparen para dirigir metodológicamente desde una concepción desarrolladora el experimento docente, para lo cual el modelo que se propone es una contribución a este propósito. El presente programa tiene como aspiración fundamental capacitar al colectivo de profesores donde la disposición y la experiencia profesional representan fortalezas que favorecen el logro del propósito esencial de este curso.

Objetivo: Analizar los fundamentos epistemológicos del experimento docente desarrollador y su dirección, su concepción, definición y diferencias con el experimento docente que se sustenta en el modelo didáctico que permite la conducción metodológica del mismo con métodos, procedimientos y medios para contribuir a las exigencias didácticas de las Ciencias Naturales.

#### Contenidos Temáticos:

El proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador de las asignaturas de Ciencias Naturales. Componentes personales y no personales, sus relaciones. Aprendizaje grupal y dinámica de grupo

El experimento en las Ciencias Experimentales. El experimento docente y su dirección: Modelos didácticos. Fundamentación de su renovación. El experimento docente desarrollador y su dirección. Concepción gnoseológica. Definición. Diferencias con el experimento docente tradicional.

Importancia del experimento docente y su dirección en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Establecimiento de nodos interdisciplinarios. El modo de actuación experimental: método, procedimientos y medios, relaciones y fundamentación psicológica y metodológica. Procedimiento de indagación y problematización. Estructura didáctica de la hoja de trabajo. Relaciones entre las fases del método y los momentos del aprendizaje grupal. Proceder metodológico.

### Orientaciones Metodológicas

El curso está concebido con una parte introductoria donde se realiza el encuadre y consensua l el programa que se propone.

Las sesiones de trabajo tendrán un carácter grupal donde los aportes individuales de cada cursista es esencial para los propósitos del curso, se analizarán artículos sobre las temáticas propuestas, se harán proposiciones para resolver limitaciones prácticas en el desarrollo de la actividad experimental a partir de alternativas propuestas y se visualizarán teleclases, video clases y software. Situaciones elaboradas por los cursistas sobre la concepción asumida a partir de alternativas prácticas.

### Evaluación:

La evaluación es sistemática durante el propio desarrollo de las sesiones del curso con un peso importante en la participación y calidad de las elaboraciones de los implicados. La evaluación final será la presentación de una propuesta de actividades prácticas experimentales con la concepción asumida en el curso.

### Bibliografía:

1. Campanario, J. (2002) La enseñanza de las ciencias en preguntas y respuestas. <http://www.2uch.es/jmc/webens/fundamental>
2. Cardero Naranjo, A. y Vidal Castaño, G. (2004): El laboratorio Químico en apoyo a la formación científica de los estudiantes. (En línea). Accesible en <http://169.158.24.166/texts/pd/1894/02/2/189402202.pdf>.
3. Ciencias Naturales. (2005): Generalidades del trabajo experimental en las Ciencias Naturales. (En línea). Accesible en <http://www.aula21.net/primeracienciasnaturales.htm>.
4. Didáctica y modelos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales. Capítulo 2. Formato HTML. <http://www.monografia.com>

5. Etxabe Urbietta, J. Trabajos prácticos como recetas y como investigaciones. <http://www.uc.ehu.es/deppe/releccion>
  6. Grupo de trabajo "Portal de Ciencias experimentales". (2005): Portal Aragonés para la enseñanza de Ciencias experimentales en Secundaria, (Química, Física Biología y CTS). (En línea). Accesible en [http://catedu.unizar.es/ciencias\\_aragon/](http://catedu.unizar.es/ciencias_aragon/).
  7. Los trabajos prácticos. Formato HTML. <http://www.educa.aragob.es/cprcalat/extrabajos>
  8. Enciclopedia Encarta.
  9. MINED (2006). Programa Décimo Grado de la Educación Preuniversitaria, Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
  10. MINED (2006). Programa Onceno Grado de la Educación Preuniversitaria, Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
  11. MINED (2006). Programas de Química, Biología y Geografía de Preuniversitario y su Metodología.
  12. MINED (2006). Plan de Estudio de la carrera Licenciatura en Educación: formación de profesores de Ciencias Naturales para el preuniversitario.
- Web general de Ciencias Naturales. (2005): El laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales. (En línea). Accesible en <http://www.aula21.net/primeracienciasnaturales.htm>.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

#### Anexo 24.

Cuestionario para el método de Opinión de Especialistas aplicado a los profesores de las asignaturas de Ciencias Naturales de la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Guantánamo y del preuniversitario.

Objetivo: Verificar en los especialistas sus opiniones y valoraciones sobre la metodología.

Profesor: Se está realizando una investigación relacionada con el proceso de experimentación en las asignaturas de Ciencias Naturales. Por la labor que usted des empeña ha sido seleccionado para llenar este instrumento. Gracias por anticipado.

1. Datos Generales:

- Tipo de centro en el que trabaja.
- Años de graduado:
- Asignaturas de Ciencias Naturales que imparte:
- Disposición de llenar el instrumento. Si ----- No-----

2-. ¿Cuáles son sus consideraciones sobre la metodología que se propone para realizar el experimento docente desarrollador? Siguiendo la escala valore los siguientes indicadores.

INDICADORES	Escala				
	1	2	3	4	5
Estructura de la metodología.					
Explicación en cada etapa de su esencia para realizar el experimento docente desarrollador.					
Cada etapa ofrece los elementos metodológicos que orientan la ejecución del experimento docente desarrollador en las asignaturas de Ciencias Naturales					
El curso de capacitación contribuyó a un modo de actuación profesional a los profesores para la dirección del experimento docente desarrollador					
El método de actuación experimental escolar permitió realizara el experimento docente desarrollador					

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

3-. A continuación exprese su consideración sobre la posibilidad real de insertar la metodología en el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales. Utilice la escala de las preguntas anteriores.

5	4	3	2	1

4-. Escriba en orden jerárquico tres sugerencias que considere necesarias para perfeccionar el trabajo evaluado.

- a) .....
- b) .....
- c) .....

Escala para la evaluación de cada indicador:

5-. Muy de acuerdo: Si está totalmente conforme con lo que se le exige .

4-. De acuerdo: Si está conforme, pero considera que existen elementos que pueden ser mejorados.

3-. Ni de acuerdo ni en desacuerdo: Si considera que lo mismo puede aceptar que no aceptar los indicadores que se miden.

2-. En desacuerdo: Si considera que no aprueba los indicadores

1-. Muy en desacuerdo: Si está totalmente inconforme con el indicador que está evaluando.

Anexo 25.

Resultados de la opinión de los especialistas.

1-. Caracterización general de los profesores a quienes les fue aplicada la opinión de especialistas.

Indicadores	Actividad desempeñada	Cantidad
Estructura ocupacional	Jefe de Departamento	5
	Profesor principal	7
	Profesores.	38
	Total	50
Años de Experiencia en el sector	Rangos	Cantidad
	< De 5 años	7
	5 – 10 años	30
	11- 20 años	11
	> de 25 años	2
	Total	50
Tipos de centro	Categoría	Cantidad
	ISP	10
	IPVCP	5
	IPUEC	35
	Total	50

2-. Posibilidad real de insertar la metodología en las asignaturas de Ciencias Naturales.

5	4	3	2	1
45 = 90,0%	3 = 6,0%	2 =4,0%	---	---

3-. Resultados sobre la valoración de la metodología.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

INDICADORES	Escala				
	5	4	3	2	1
Estructura de la metodología.	44 88,0%	4 12,0%	---	---	---
Explicación en cada etapa de su esencia para realizar el experimento docente desarrollador.	50 100%	---	---	---	---
Cada etapa ofrece los elementos metodológicos que orientan la ejecución del experimento docente desarrollador en las asignaturas de Ciencias Naturales	50 100%	---	---	---	---
El curso de capacitación contribuyó a un modo de actuación profesional a los profesores para la dirección de experimento docente desarrollador	48 96,0%	2 4,0%	---	---	---
El método de actuación experimental escolar permitió realizar el experimento docente desarrollador	49 98,0%	1- 2,0%	---	---	---

### Anexo 26.

Guía de encuesta aplicada a los docentes en formación relacionadas con la determinación de problemas en el método de actuación experimental.

Objetivos: Comprobar en los docentes en formación la metodología del experimento docente desarrollador.

Estimado estudiante: Se está realizando una investigación y su opinión es de mucho valor, si contesta con sinceridad, sus respuestas contribuyen a perfeccionar nuestro trabajo en la enseñanza de las asignaturas Química y Biología.

#### CUESTIONARIO

1- En las clases de Química y Biología el profesor propicia el planteamiento de problemas de la práctica para su solución individual y colectiva.

Siempre\_\_\_ Casi siempre\_\_\_ Pocas veces\_\_\_ Nunca\_\_\_

2- El profesor propone la búsqueda de nexos entre los contenidos estudiados y los que se desarrollan en el experimento docente desarrollador.

Siempre\_\_\_ Casi siempre\_\_\_ Pocas veces\_\_\_ Nunca\_\_\_

3- En las clases se estimula la búsqueda de solución a problemas o alternativas detectados en la práctica escolar.

Siempre\_\_\_ Casi siempre\_\_\_ Pocas veces\_\_\_ Nunca\_\_\_

4- Se propicia la aplicación del método de actuación experimental escolar en las asignaturas de Química y Biología.

Siempre\_\_\_ Casi siempre\_\_\_ Pocas veces\_\_\_ Nunca\_\_\_

5- ¿Consideras que tú y tus compañeros se sintieron estimulados a participar activamente en la elaboración de la hoja de trabajo?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

6- ¿Te han exigido exponer el problema y su solución con claridad y defender las ideas con argumentos convincentes?

Siempre\_\_\_ Casi siempre\_\_\_ Pocas veces\_\_\_ Nunca\_\_\_

### Anexo 27.

Guía de encuesta aplicada a los docentes en formación relacionadas con las características del método de actuación experimental.

Objetivos: Comprobar en los docentes en formación la metodología del experimento docente desarrollador.

Estimado estudiante: Su opinión es de mucho valor, si contesta con sinceridad, sus respuestas contribuyen a perfeccionar el trabajo en la enseñanza de las asignaturas Química y Biología.

#### Cuestionario.

- I. De las siguientes características, selecciona con una (X) las que considera se adecuen al método de actuación experimental escolar en las asignaturas Química y Biología.
1. \_\_\_ Es una concepción del proceso de enseñanza -aprendizaje.
2. \_\_\_ Propicia la búsqueda del problema y su solución.
3. \_\_\_ Vincula los contenidos del sistema de conocimientos de estas asignaturas con el sistema de conocimientos prácticos para realizar el experimento docente desarrollador.
4. \_\_\_ Involucra todos los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje.
5. \_\_\_ Se cambian sólo los objetivos y la evaluación.
6. \_\_\_ Los Grupos Exploradores de las Ciencias Naturales resultaron una novedad en la organización del experimento docente desarrollador.
7. \_\_\_ La hoja de trabajo permite orientarse para realizar el experimento docente desarrollador.
8. \_\_\_ Parte de problematizar en lo laboral, en lo académico, en lo investigativo y en la extensión universitaria.
9. \_\_\_ La asignatura se convierte en un tema de investigación y tareas investigativas que se resuelven durante el curso.
10. \_\_\_ Se diseña un sistema de tareas experimentales mediante las cuales se desarrolla el experimento docente desarrollador.
11. \_\_\_ Favorece la participación y responsabilidad de los estudiantes en la elaboración de la hoja de trabajo.
12. \_\_\_ Permite apoyarse en la familia y la comunidad para seleccionar los medios y alternativas que contribuyan a realizar el experimento docente desarrollador.
13. \_\_\_ Es muy difícil para este año y esta carrera.
14. \_\_\_ Permite mejor asimilación de los contenidos.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

15. \_\_\_ Las clases son más motivantes e interesantes realizando el experimento docente desarrollador.
16. \_\_\_ Favorece el trabajo independiente individual y colectivo.
17. \_\_\_ El aprendizaje grupal estimula a la realización del experimento docente desarrollado r.
18. \_\_\_ La hoja de trabajo es orientadora.
19. \_\_\_ Disminuye el protagonismo de los estudiantes respecto a su aprendizaje.
20. \_\_\_ Favorece la búsqueda de la información y aumenta la participación de los estudiantes y su responsabilidad en la planificación y organización del experimento docente desarrollador.
21. \_\_\_ La hoja de trabajo no es todo lo orientadora que debe ser.

II- ¿Te gustan las clases de Química y Biología cuando se realiza el experimento docente desarrollador?. Marca con una (X) la respuesta que corresponde a tu caso.

\_\_\_ Me gustan mucho

\_\_\_ Me disgustan más de lo que me gustan

\_\_\_ Me gustan más de lo que me disgustan

\_\_\_ No me gustan nada

\_\_\_ Me son indiferentes

\_\_\_ No puedo decir

Anexo 28.

Resultados obtenidos en la aplicación de las encuestas a los docentes en formación

S: Siempre

PV: Pocas veces

CS: Casi siempre

N: Nunca

Aspectos valorados por los estudiantes	Cantidad de estudiantes y por ciento							
	S	%	C.S	%	P.V	%	N	%
En las clases de Química y Biología se proponen problemas para su solución individual y colectiva	10	55,5	8	44,5	-	-	-	-
Se exige la búsqueda de nexos entre los contenidos estudiados y el experimento docente desarrollador	16	88,8	2	11,1	-	-	-	-
En las clases se estimula la búsqueda de alternativas de solución a problemas detectados en la práctica escolar	13	72,2	5	27,8	-	-	-	-
Se propicia la aplicación del método de actuación experimental escolar	12	66,7	6	33,3	-	-	-	-
¿Consideras que tú y tus compañeros se sintieron estimulados a participar productivamente en la elaboración de las hojas de trabajo?	18	100	-	-	-	-	-	-
¿Te han exigido exponer el problema y su solución con claridad y defender las ideas con argumentos convincentes?	14	77,8	4	22,2	-	-	-	-

## Anexo 29.

Guía de Observación Participante.

Objetivo: Comprobar aspectos esenciales en la ejecución del experimento docente desarrollador y su dirección donde se planificó el método de actuación experimental escolar en las asignaturas de Química y Biología.

Unidad de observación Grupo \_\_\_\_\_

Problema del experimento \_\_\_\_\_

Aspectos esenciales a observar \_\_\_\_\_

Muestra utilizada: 2 experimentos de un total de \_\_\_\_\_

Instrumento de registro narrativo.

1. Relaciones que se establecen entre los miembros del grupo (clima psicológico de cooperación y comunicación)
2. Roles y funciones que desempeñan los docentes en formación, el profesor y el grupo.
3. Elaboración colaborativa de la hoja de trabajo.
4. Ejecución del experimento docente desarrollador.
5. Conclusiones del experimento docente desarrollador.
6. Relaciones entre las fases del método, los momentos del aprendizaje grupal y los estadios para la planificación, organización, ejecución, control y evaluación del experimento docente desarrollador.
7. Atención al diagnóstico individual y grupal y niveles de ayuda para el desarrollo próximo y futuro

### Anexo 30.

Guía de Entrevista en Profundidad al jefe de departamento de Ciencias Naturales .

Objetivo: Profundizar en la metodología para la dirección del experimento docente desarrollador.

Elementos para propiciar un clima psicológico positivo.

Mi nombre es José Ramón Rodríguez Pérez y estoy interesado en el proceso de planificación, organización, ejecución, control y evaluación del experimento docente desarrollador, por lo que me gustaría conversar con usted acerca de este tema en la carrera.

Cuestionario.

1. ¿Cómo valora la preparación de sus profesores para enfrentar el aprendizaje grupal de los grupos de su carrera?
2. ¿Qué actividades realizó el colectivo pedagógico del primer año para darle seguimiento al diagnóstico de los contenidos psicológicos de la personalidad de los estudiantes y de la dinámica grupal?
3. ¿Cómo valoras el desarrollo de la preparación recibida por sus profesores en la metodología?
4. ¿Has realizado visitas a los grupos donde se aplicó la metodología para la dirección del experimento docente desarrollador?, ¿cuántas y con qué finalidad?
5. ¿En el colectivo de año se realizó trabajo metodológico que potencie la preparación de los profesores en la aplicación del método de actuación experimental escolar, sus procedimientos y medios?
6. ¿A qué aspectos de la metodología debes prestar mayor atención?
7. ¿Cuáles aspectos tienen en cuenta para medir la preparación de los profesores en la metodología?
8. ¿Realice una valoración de la dinámica y efectividad del colectivo de año para ejecutar la metodología?
9. Consideras que los profesores están lo suficientemente preparados para ejecutar esta metodología.
10. Menciones los principales logros y dificultades que poseen los profesores para la realización del experimento docente desarrollador mediante esta metodología.
11. Deseas expresar otras opiniones sobre lo que deben perfeccionar los profesores relativo al proceso de planificación, organización, ejecución, control y evaluación del experimento docente desarrollador.

### Anexo 31.

Guía de entrevista en profundidad a profesores del departamento Ciencias Naturales.

Objetivo: Profundizar en la metodología para la dirección del experimento docente desarrollador.

Elementos para propiciar un clima psicológico positivo.

Mi nombre es José Ramón Rodríguez Pérez y estoy interesado en el proceso de planificación, organización, ejecución, control y evaluación del experimento docente desarrollador, por lo que me gustaría conversar con usted acerca de este tema en la carrera.

Cuestionario.

1. ¿Cómo valora la preparación de sus estudiantes para desarrollar el aprendizaje grupal en las distintas asignaturas de Ciencias Naturales?
2. ¿Qué resultados obtuvo en el diagnóstico de sus estudiantes?
3. Teniendo en cuenta los resultados anteriores, ¿qué preparación poseen los estudiantes para desarrollar el método de actuación experimental en cada una de las asignaturas de Ciencias Naturales?
4. ¿A qué aspectos del diagnóstico debe prestarle más atención para desarrollar la metodología para la dirección del experimento docente desarrollador?
5. ¿A qué aspectos de la metodología debes prestar mayor atención?
6. Mencione los principales logros y dificultades que obtuvo en la aplicación de la metodología.
7. ¿Cómo valora la preparación de sus estudiantes para enfrentarse al método de actuación experimental escolar?
8. ¿Cómo valorara el desarrollo alcanzado por sus estudiantes en la utilización de sus procedimientos y medios en la elaboración colaborativa de la hoja de trabajo para realizar el experimento docente desarrollador?
9. ¿Qué papel desempeñaron los estudiantes en la utilización de sus recursos personales para realizar los experimentos y su relación con la comunidad y la familia?
10. ¿Cuántos experimentos planificó y cuántos se realizaron? Valore lo realizado.
11. ¿Qué implicaciones sociales poseen los experimentos realizados?
12. Valore la calidad de los problemas propuestos y en cuáles se plantearon otras alternativas que condujo al rediseño de la hoja de trabajo.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

13. Consideras necesaria la relación entre las fases del método, los momentos del aprendizaje grupal y los diferentes estadios para la planificación, organización, ejecución, control y evaluación del experimento docente desarrollador.
14. Valore logros y dificultades en la aplicación de la metodología. ¿Qué sugerencias pudieras ofrecer para su perfeccionamiento?
15. ¿Qué otra opinión pudieras aportar?

Muchas gracias.

## Anexo 32.

### Ejemplo de un experimento docente desarrollador

Título: Comprobación de la presencia de carbohidratos en las plantas.

#### Etapas de proyección

Se realiza el diagnóstico de los docentes en formación de las actividades experimentales del nivel antecedente, su desarrollo integral, las limitaciones pedagógicas y económicas para desarrollar el experimento docente desarrollador y la problemática ambiental del medio.

Las deficiencias arrojadas en el diagnóstico se le dan tratamiento desde las primeras actividades desarrolladas en la asignatura Introducción a las Ciencias Naturales.

Sirven de antecedentes el guión base que se presentó en el encuadre de las diferentes asignaturas, la presentación del experimento docente desarrollador en Introducción a las Ciencias Naturales, en el tema Dinámica del proceso de enseñanza aprendizaje y la organización de dicho proceso, donde se presenta su fundamentación teórica para ser desarrollada en la carrera.

A partir del diagnóstico de la problemática ambiental se determinó, entre el banco de problemas que se presentan en la comunidad, el relacionado a las plantas: producción de alcohol a partir de alimentos como el maíz (problema global), falta de información que las plantas y vegetales contienen nutrientes, el valor nutricional de los alimentos, métodos inadecuados para procesarlos y bajo consumo de proteínas de alto valor biológico (problema local).

Esta información se obtuvo mediante entrevistas a funcionarios y campesinos de cooperativas agropecuaria de la zona, que se dedican al cultivo de viandas y vegetales; así como en el policlínico de la comunidad que ofreció elementos de juicio sobre la cultura alimentaria nutricional de los residentes de la comunidad donde viven docentes en formación que realizaron la entrevista.

Para la determinación de los objetivos y el contenido se consultó el programa de Química de Preuniversitario y su Metodología, en ellos se propone la realización de las demostraciones "Observación de muestras de sustancias orgánicas naturales y sintéticas" y "Propiedades generales de los hidrocarburos saturados", así como el experimento, "Propiedades generales de los compuestos orgánicos".

Con estas demostraciones el docente en formación comprueba que no existen diferencias estructurales entre las sustancias orgánicas naturales y sintéticas, que sus principales constituyentes son los átomos de C, H, O y N y se sistematiza la teoría de la estructura química de los compuestos orgánicos.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

En el experimento se comprueba que las sustancias orgánicas generalmente son pocos solubles en agua, solubles en disolventes orgánicos, la mayoría son líquidos o gases de bajas temperaturas de fusión, que les permita diferenciarse de las sustancias inorgánicas teniendo en cuenta su estructura, específicamente en el tipo de enlace, se comienza a generalizar la relación entre la estructura y sus propiedades.

En el tema Nociones generales de la Química Orgánica, los estudiantes reciben nociones generales de los carbohidratos, su definición, estructura, propiedades físicas y aplicaciones que tributan al programa de décimo grado.

En el programa de Biología de Preuniversitario y su Metodología en el tema, La vida: componentes químicos y origen. Los virus. La célula como unidad básica de estructura y función de los seres vivos, se proponen: "Comprobación de la presencia de carbohidratos en las plantas", "Presencia de carbono, hidrógeno y nitrógeno en los compuestos orgánicos" y "Comprobación de algunas propiedades de los lípidos y las proteínas".

Tiene entre sus objetivos establecer la relación entre la composición química, la estructura y la función de las diferentes estructuras y compartimentos celulares estudiados en el nivel celular. Este se concreta en el contenido: Características esenciales de la vida. Componentes químicos de la vida. Componentes inorgánicos y orgánicos (biomoléculas): características esenciales e importancia biológica.

En las orientaciones del tema se plantea que es de inestimable valor e importancia preparar a los docentes en formación para desarrollar todas las actividades prácticas y las demostraciones que aparecen en los diferentes programas, y ofrecer variantes que puedan sustituir a las mismas por la carencia de recursos materiales que pueda existir en las escuelas. Más adelante acota, es importante el desarrollo de demostraciones y actividades prácticas como: Comprobación de la presencia de carbohidratos en las plantas, estas actividades se orientan en el Libro de texto y en las Orientaciones metodológicas de Biología 4.

Estos contenidos han sido abordados por el profesor de Química, en Biología se retoman para el desarrollo de estos contenidos. Una de las vías para su sistematización es realizar la actividad práctica: Comprobación de la presencia de carbohidratos en las plantas.

Al abordar el contenido se realiza la orientación para ejecutar el experimento docente desarrollador tomando como base los antecedentes anteriores y estableciendo las relaciones entre los elementos del conocimiento vistos en Química y los que se desarrollan con este contenido, se parte de la relación entre las bases moleculares de la vida, en este caso las biomoléculas con los niveles de organización

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

de la materia, específicamente los componentes bióticos, los docentes en formación comienzan a desarrollarla como una de las generalizaciones más esenciales, que se profundizará en el desarrollo de la asignatura.

Centrar la atención en el último nivel de organización de la materia, el nivel de biosfera, que comprende a todas las comunidades de la tierra, que al actuar unas con otras, ponen de manifiesto el equilibrio de la naturaleza en su más alta expresión.

Las plantas como sistema biológico son componentes bióticos presentes en la biosfera, para analizar su funcionamiento es necesario reconocer las sustancias que la componen; precisamente las biomoléculas: carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos.

Estos criterios permiten el establecimiento de relaciones interdisciplinaria a partir de los nodos correspondientes entre las asignaturas de Química de Preuniversitario y su Metodología, Biología de Preuniversitario y su Metodología y Geografía de Preuniversitario y su Metodología.

Luego se proyecta el método de actuación experimental y los procedimientos problematización e indagación, investigativo y el de la comunidad de indagación. Se tienen en cuenta los resultados obtenidos en el diagnóstico y el conocimiento previo que poseen los docentes en formación sobre el método y los procedimientos que permita su utilización más eficiente. Se abordan los elementos organizativos del aprendizaje que posibiliten la dinámica grupal, la vía para seleccionar los subgrupos (GECINA), su identificación con nombres de científicos, entre otros.

Luego del análisis de las limitaciones económicas para realizar este experimento docente desarrollador se determina que los posibles medios y alternativas prácticas a utilizar son los recipientes y utensilios de vidrio existentes en el laboratorio de Biología, tales como tubo de ensayos, vidrio reloj, probetas, goteros y agitador y otros como pinza para tubo de ensayos, mechero de alcohol y vidrio reloj, debido a la existencia de los mismos en el laboratorio. Se decide utilizar como alternativas muestras de almidón, agua, keroseno, pedazos de pan, papa y algunos granos de frijol o arroz en colaboración con la familia y la comunidad. Fue determinante el apoyo brindado para disponer del reactivo Benedict. Como único reactivo de laboratorio una disolución de yodo. Se determina que el lugar para realizar este experimento es el laboratorio de Biología.

Se proyecta la posible relación ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente (CTSA). Los problemas a formular ofrecen potencialidades para ello, como es la producción de alcohol a partir de alimentos, por las implicaciones sociales que trae consigo.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Finalmente en esta etapa se rediseña el proceso, determinando la transposición de la actividad práctica "comprobación de la presencia de carbohidratos en las plantas" en un experimento docente desarrollador cuya forma organizativa será una práctica de laboratorio en la asignatura Biología de Preuniversitario y su Metodología que pudiera recibir diferentes denominaciones en dependencia de las opiniones de los docentes en formación. Se proyecta la salida profesional del mismo a partir de cómo los docentes en formación dirigen el experimento en el preuniversitario. Se establece en que momento del tema y en qué conferencia se orienta la elaboración de la hoja de trabajo.

Para concluir se presenta esta proyección y se realiza un intercambio con el colectivo de profesores de las diferentes asignaturas de Ciencias Naturales y que imparten docencia en el grupo, con el fin de unir los esfuerzos y las influencias hacia el logro de la interdisciplinariedad y del aprendizaje grupal.

#### Etapa de ejecución

Se orienta la elaboración de la hoja de trabajo a partir del objetivo de esta actividad, con las informaciones que poseen los docentes en formación desde la conferencia en que fue orientada y el guión base establecido. Luego se realiza el caldeamiento para su preparación y una ronda de comentario sobre el experimento docente desarrollador realizado en la sesión anterior.

A continuación se dispone el grupo para iniciar el debate grupal en una comunidad de indagación (Sociedad del Saber) y se reorganizan en subgrupos (Grupos exploradores de las ciencias naturales, GECINA). Este momento posibilita motivar al grupo por la actividad y crear una disposición positiva para iniciar el debate grupal.

Se precisará que el trabajo es en equipos para colaborar entre sí ayudándose mutuamente. Se acordará que el tiempo que se dispone para ello es de una hora.

Se inicia la elaboración colaborativa de la hoja de trabajo. En este paso los docentes en formación organizados en los GECINA ponen de mutuo acuerdo todos los componentes de la hoja de trabajo. Si hay desacuerdos los presentarán en el plenario. Cada uno viene con una idea previa, pues recibieron una orientación para su elaboración. A este paso y al debate en plenario se le dedica el mayor tiempo posible.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Para el debate en el plenario, cada equipo presentó los resultados obtenidos. Los grupos designaron un ponente que expuso los criterios acordados en el mismo. Para la coordinación de los debates se utilizó el procedimiento de problematización e indagación, cuyos resultados se reflejan en la hoja de trabajo siguiente:

Título (diferentes variantes aportadas por los docentes en formación) :

1. ¿Algunas plantas pudieran contener sustancias orgánicas de importancia para la alimentación humana?
2. Las plantas y las sustancias orgánicas.
3. Presencia de sustancias orgánicas en las plantas.
4. Las plantas y la alimentación humana.

Problema (algunas variantes representativas) :

1. ¿Cuáles sustancias orgánicas están presentes en las frutas, tubérculos, semillas o raíces y cómo se pudieran identificar?
2. ¿Por qué algunas plantas pudieran ser útiles en la alimentación del hombre?

Objetivo (unificado, luego de varias propuestas): Identificar la presencia de carbohidratos en las plantas mediante sus propiedades físicas y químicas aportados por notables científicos, que posibilite el conocimiento de las fuentes que aportan nutrientes al organismo y contribuir al desarrollo de una cultura alimentaria en la comunidad.

Hipótesis (unificada, luego de varias propuestas) :

1. Si se comprueba que las plantas contienen sustancias orgánicas que contribuyen a la alimentación humana, entonces estas o determinadas partes de ella son beneficiosas para el hombre.
- Si sustancias orgánicas como los carbohidratos, lípidos y proteínas son nutrimentos para el hombre y estas se encuentran en las plantas, puede entenderse que son útiles para la alimentación humana.

Fundamentación teórica

Para fundamentar el problema se tiene en cuenta la teoría de la estructura química, los constituyentes de las sustancias orgánicas y en específico de las biomoléculas y el tipo de enlace. Las biomoléculas glucosa, fructosa, sacarosa, almidón y celulosa. Sus propiedades físicas y químicas para su identificación en las plantas, su relación con la nutrición humana, los niveles de organización de la materia y sus nexos con los componentes bióticos y el nivel de biosfera. Científicos que dieron su contribución al estudio de la estructura química y de los carbohidratos, tales como Butlerov, Lavoisier y

Emil Fischer. Breve trayectoria científica. Normas para el cuidado de las plantas. Elementos de cultura alimentaria nutricional y su incidencia en la comunidad.

Medidas de seguridad

No probar la disolución de yodo, si se derrama limpiar rápidamente, al calentar tubo de ensayos dirigir hacia la parte que no dañe a un compañero o a él, pues puede derramarse su contenido.

Medios

Pequeñas muestras de almidón, agua, keroseno, disolución de yodo, pedazos de pan, papa y algunos granos de frijol o arroz, espátula, probeta, tubo de ensayos, gotero, agitador, pinza para tubo de ensayos, mechero de alcohol y vidrio reloj.

Tareas experimentales (unificadas, luego de varias propuestas):

#### Sección 1

1. Disponer de una pequeña muestra de almidón con la punta de una espátula (0,1 g si se dispone de una balanza) y echarla en un tubo de ensayo s.
2. Medir 2mL de agua (destilada si hay condiciones para ello) y verter en el tubo de ensayo s. Agitar suavemente. ¿Qué observas? Describir. ¿Qué propiedad comprobó? ¿A qué conclusión puedes llegar?
3. Repetir la operación 1. Medir 2mL de keroseno y verter en el tubo de ensayo s.. Agitar suavemente. ¿Qué observas? Describir. ¿Qué propiedad comprobó? ¿A qué conclusión puedes llegar?
4. Comparar los resultados obtenidos en cuanto a la propiedad comprobada del almidón con agua y keroseno. ¿A qué conclusión puedes llegar?

#### Sección 2

1. Disponer de una pequeña muestra de almidón con la punta de una espátula (0,1 g si se dispone de una balanza) y echarla en un tubo de ensayo s.
2. Medir 2mL de agua (destilada si hay condiciones para ello) y verter en el tubo de ensayo s. Agitar suavemente.
3. Sujetar el tubo de ensayos con una pinza. Calentar unos minutos (se utiliza un mechero de alcohol o un quemador de gas en dependencia de las condiciones) ¿Qué observas? Describir.
4. Añadir al tubo de ensayo unas gotas de yodo. ¿Qué observas? Describir. ¿Qué propiedad comprobó?

5. Disponer de 3 vidrios reloj y colocar en cada uno de ellos un pedazo de pan, papa y unos granos de frijol o arroz respectivamente.
6. Añadir unas gotas de disolución de yodo a las muestras colocadas en los vidrio reloj. ¿Qué observas? Describir. Comparar los resultados obtenidos con los de la tarea 4. ¿A qué conclusión puedes llegar?

### Sección 3

1. Medir 3mL de jugo de naranja y verter en un tubo de ensayos.
2. Añadir 1mL del reactivo de Benedict "farmacéutico" (Si hay condiciones se utiliza el reactivo de Tollens). Calentar unos minutos si es necesario. ¿Qué observas? Describir. ¿Qué propiedad comprobó?

Para la ejecución del experimento se indica que comiencen a trabajar a partir de la hoja de trabajo elaborada desde la fase anterior y confeccionar el informe final del experimento en la medida que van desarrollando las tareas experimentales. Al inicio no se interrumpen a los docentes en formación de manera que realicen su propia dinámica sin la atención del profesor. Se espera un tiempo prudencial (10-15 minutos) para pasar por los puestos donde estén reunidos los equipos para comprobar que han iniciado las tareas experimentales, que están elaborando el informe a partir de sus anotaciones y que no tienen especiales dificultades. Para favorecer que los estudiantes intenten resolver las dificultades por ellos mismos, no se interviene en esta primera ronda, a no ser que lo soliciten, o se observe alguna dificultad importante que no les permita progresar.

Durante el desarrollo de los experimentos los docentes en formación ponen de manifiesto acciones de carácter mental tales como: observación, descripción, comparación, clasificación, explicación, entre otras; las que se combinan con las de carácter práctico como se demuestra en la hoja de trabajo y cuyo resultado queda explicitado en el informe final.

El tiempo siguiente se dedica a la atención de los estudiantes que presenten más dificultades en la realización de la tarea. Finalmente, se hace una segunda ronda por todos los puestos para comprobar la situación del trabajo y actuar en consecuencia. Se da unos minutos finales para recoger, limpiar y ordenar los materiales utilizados.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Es importante atender a los docentes en formación con dificultades, se llevan actividades del experimento anterior para consolidar las tareas experimentales que no fueron adecuadamente realizados.

Para el debate en plenario los equipos seleccionan a un integrante que presenta los resultados obtenidos en la realización de los experimentos. Se confronta la autovaloración realizada por los estudiantes y la valoración de los equipos con la que posee y a el profesor. Se hace un análisis del informe realizado y se prepara para la próxima etapa.

En las conclusiones de esta sesión se analiza el cumplimiento del objetivo propuesto en la hoja de trabajo, se valora la marcha del cumplimiento de las tareas experimentales, con qué calidad se realizaron, las alternativas a la solución del problema si existen, si el empleo de los medios se corresponden con la realización de las tareas.

En este experimento, el cierre se realiza al concluir los estudiantes la fase experimental y se organiza el grupo en los GECINA de la misma manera que se hizo en las fases anteriores. Se produce un proceso de intercambio entre sus integrantes para ponerse de acuerdo en el informe final que presentarán al plenario.

Una vez elaborado el resumen individualmente y luego en equipos, se realiza el debate grupal en plenario, de manera que los estudiantes puedan contrastar sus experiencias e ideas entre sí y pueda resultar enriquecedor.

La valoración del trabajo realizado, su relación con otras situaciones y tareas son también elementos de gran importancia en esta fase final para que los estudiantes puedan comprender el carácter continuo, progresivo y acumulativo del trabajo científico, ya que al final del proceso permite constatar los logros, las deficiencias y trazar nuevos objetivos para el próximo trabajo.

En esta última sesión se determina la evaluación del ciclo de planificación, organización, ejecución, control y evaluación del experimento docente desarrollador.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Etapa de Evaluación.

Finalmente se evalúa la preparación, planificación y ejecución de la metodología mediante una evaluación sistemática y final a través de la autoevaluación y valoración de todos los sujetos participantes, así como el resultado del aprendizaje de los estudiantes.

Al final se orienta la próxima actividad y se realiza un PNI.

El experimento docente desarrollador. Un modelo didáctico de su dirección en la carrera de Profesor de Ciencias Naturales para la Educación Media Superior. M.Sc José Ramón Rodríguez Pérez.

Criterios	Características en las asignaturas de Ciencias Naturales	Autores
Como método	<p>En Biología se desarrolla en las actividades prácticas, manipulación de instrumentos y utensilios.</p> <p>En Química para formar el sistema de conceptos y los procedimientos del razonamiento lógico. Método experimental.</p> <p>En Geografía como métodos prácticos para realizar experimentos demostrativos.</p>	<p>Trápaga Mariscal, F ( 1981);</p> <p>Kiruchkin, D. M. ( 1981);</p> <p>Usanov, V ( 1982);</p> <p>Bugaev, A. I. (1989 );</p> <p>Barraqué N. G. (1991);</p> <p>Salcedo Estrada y otros ( 2002 ).</p>
Medio	Inculcar en los alumnos los principios y generalizaciones de las ciencias naturales	UNESCO (1973)
Forma organizativa	<p>En Química como demostraciones, experimentos de clases y prácticas de laboratorio.</p> <p>En Biología como actividad práctica y práctica de laboratorio</p>	Rojas Arce, C. (1985 y 1990),
Actividad experimental	En Química como tareas experimentales para el vínculo teoría práctica.	<p>Rojas Arce, C. (1985 y 1990),</p> <p>Colado Perna, J. (2003: )</p>

Tabla I.1: Diferentes criterios acerca de la concepción del experimento docente en las asignaturas de Ciencias Naturales

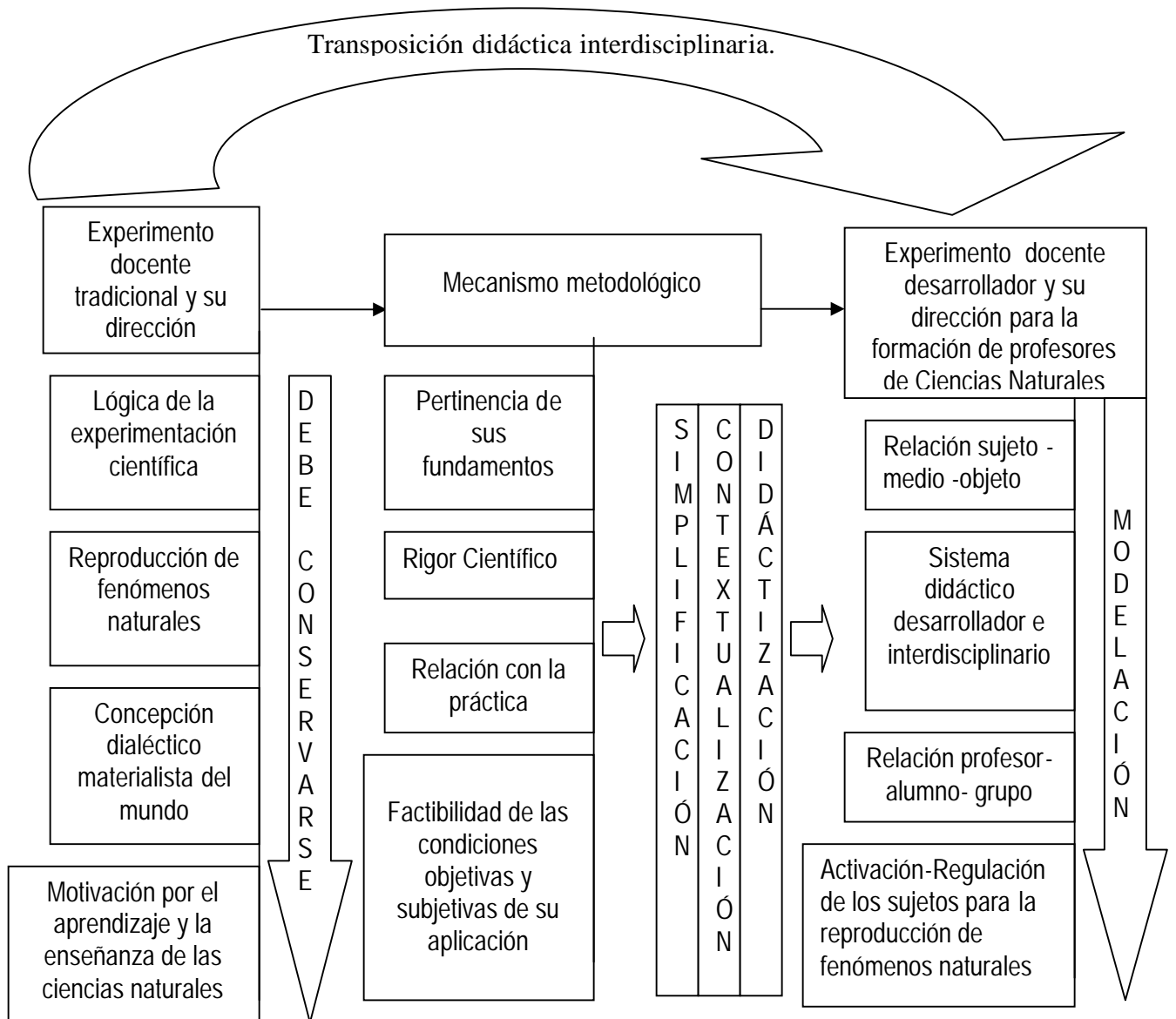


Figura II.1: Transposición didáctica interdisciplinaria del experimento docente y su dirección al experimento docente desarrollador y su dirección.

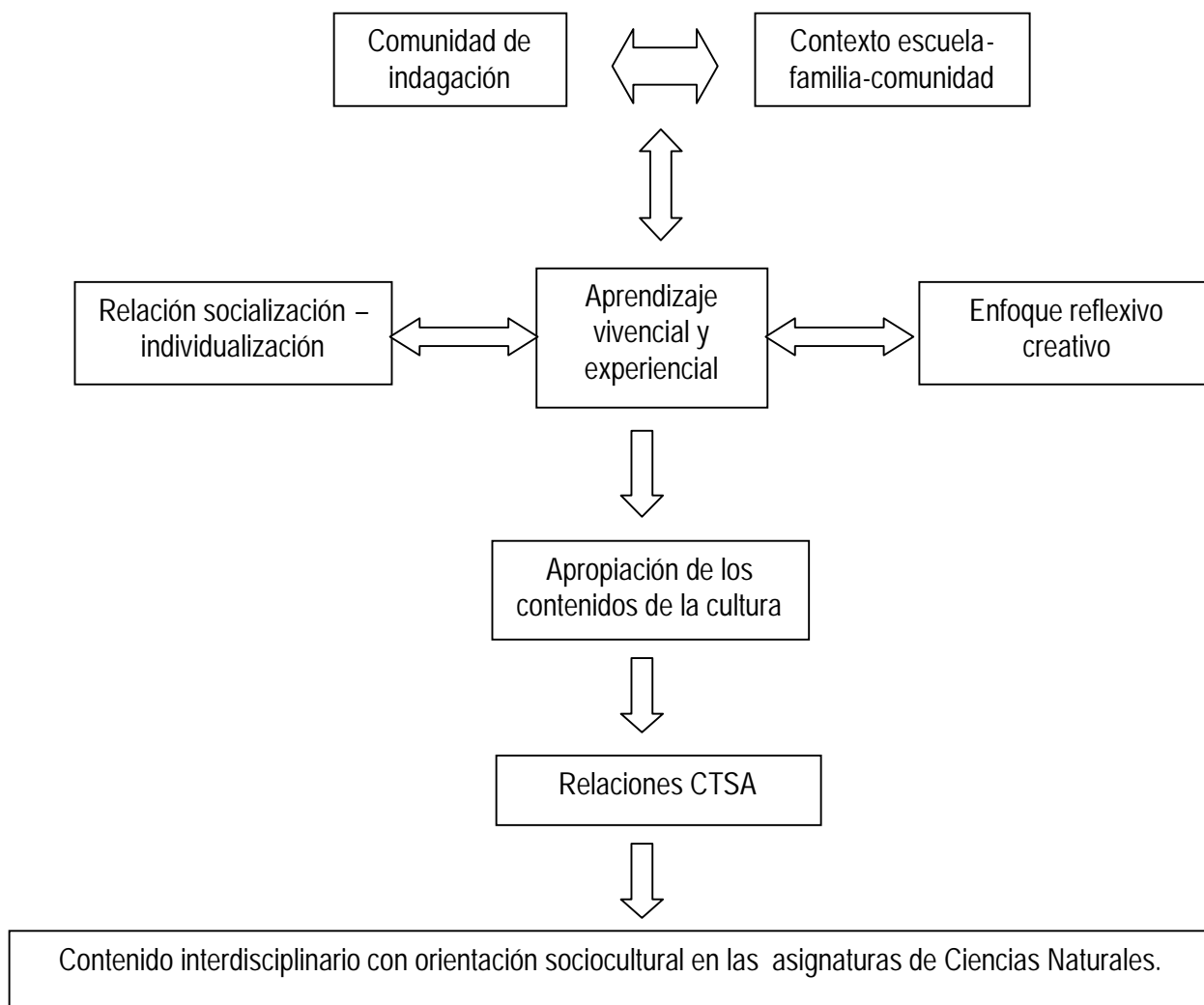


Figura II.2: Relaciones que permiten alcanzar una orientación sociocultural de los contenidos interdisciplinarios en las asignaturas de Ciencias Naturales objeto de estudio del experimento docente desarrollador y su dirección.

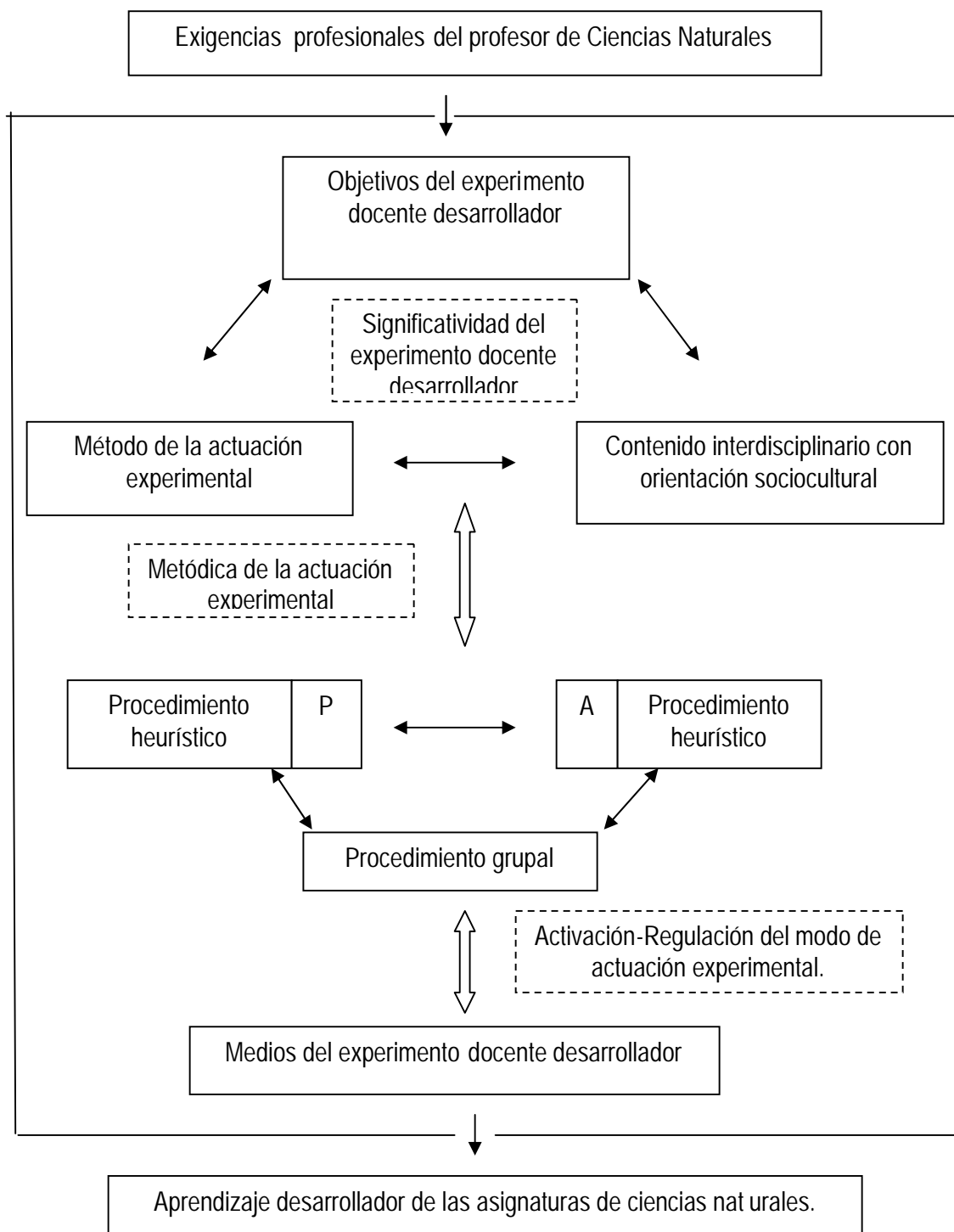


Figura II. 3: Representación de las relaciones de los componentes del modelo.

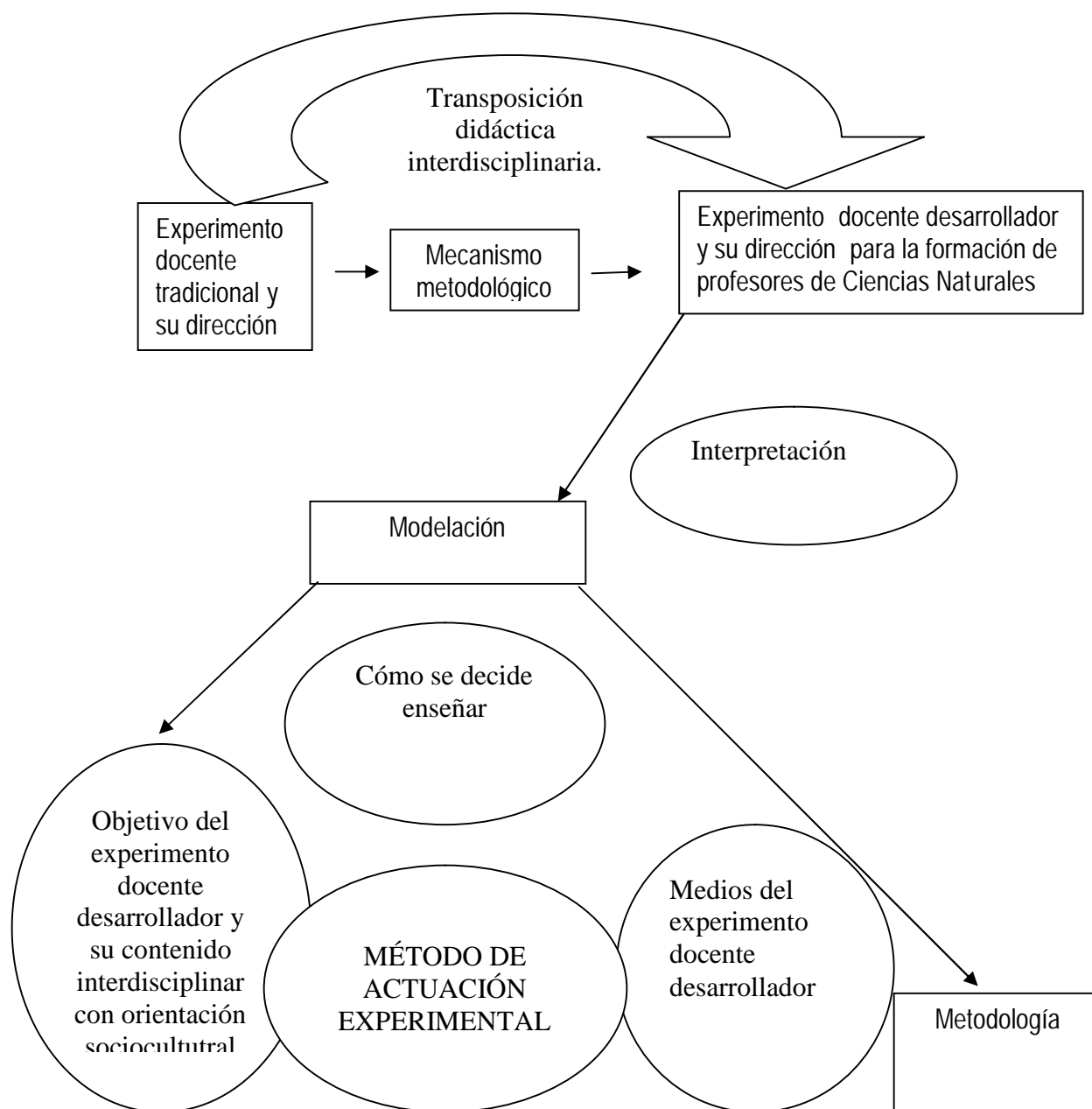


Figura III.1: Paso de la modelación del experimento docente desarrollador y su dirección a la metodología