

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS
FÉLIX VARELA MORALES**

**FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO MATEMÁTICA FÍSICA**



**EL SEMINARIO INTEGRADOR EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE
DE LOS FUNDAMENTOS DE LA FÍSICA ESCOLAR**

**Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en
Ciencias Pedagógicas**

Autora: Lic. Yoandra Cárdenas Rodríguez.

**Santa Clara
2014**

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS
FÉLIX VARELA MORALES

FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO MATEMÁTICA FÍSICA



**EL SEMINARIO INTEGRADOR EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE
DE LOS FUNDAMENTOS DE LA FÍSICA ESCOLAR**

**Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en
Ciencias Pedagógicas**

Autora: Lic. Yoandra Cárdenas Rodríguez.

**Tutores: Dr. C. Rosalina C. Torres Rivera.
Dr. C. Jorge L. Contreras Vidal.**

Consultante: Dr. C. Héctor R. Rivero Pérez.

**Santa Clara
2014**

Dedicatoria

A mis padres por su amor y por acompañarme en cada paso.

A mi hijo por ser mi mayor tesoro.

A mi esposo por su inmenso amor.

A todos los que confiaron en mí y me impulsaron a seguir adelante.

Agradecimientos

A mi tutora la Dr.C Rosalina Torres Rivera por su ayuda incondicional y las horas infinitas de desvelo.

A mi tutor Dr.C Jorge L. Contreras Vidal por su inestimable ayuda y por haberme guiado por el camino de la investigación.

Al Dr.C Héctor R. Rivero Pérez por sus reflexiones certeras durante el transcurso de esta investigación.

A la Dr.C Nancy Mesa Carpio por sus sugerencias oportunas durante el transcurso de esta investigación.

A mis padres, por haberme educado con el espíritu del sacrificio y la perseverancia.

A mi esposo que me ha apoyado en todo momento.

A mis amigas, por el consejo justo.

Al colectivo de profesores del departamento de Matemática Física que siempre me estimularon a seguir avanzando en el trabajo investigativo a partir de sus exigencias para perfeccionarlo.

A todos, muchas gracias

SÍNTESIS

La disciplina Fundamentos de la Física Escolar (FFE) en la formación inicial de profesores de Matemática Física en el Plan de Estudio D, tiene la responsabilidad de revelar la esencia de la Física, y a la vez, ofrecer recursos metodológicos al potenciar los modos de actuación profesional pedagógicos del proceso de enseñanza aprendizaje de esta ciencia en la escuela media cubana. Sin embargo, se constata que en el referido proceso, el seminario no intenciona la necesaria integración, ya que no existe una metodología para potenciarlo, en correspondencia con el modelo actual de este Plan de Estudio. Por ello se propone una metodología que contribuya a mejorar el aprendizaje a partir del seminario como tipo de clase. Las exigencias teóricas generales fundamentan su base conceptual y operativa para redimensionar la integración del contenido, la tarea docente integradora y el seminario integrador. Los procedimientos que se corresponden a cada etapa permiten utilizar los seminarios integradores en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura FFE I, en dicha carrera de la UCP "Félix Varela Morales". La valoración de la metodología por evaluadores externos y la validación a través de un cuasiexperimento, avalan la pertinencia de la propuesta.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: REFERENTES TEÓRICOS METODOLÓGICOS PARA LA CONCEPCIÓN DEL SEMINARIO INTEGRADOR EN LA DISCIPLINA FUNDAMENTOS DE LA FÍSICA ESCOLAR.....	11
1.1 El proceso de enseñanza aprendizaje en la formación inicial de profesores de Matemática Física.....	11
1.2 La integración en el proceso de enseñanza aprendizaje en la formación inicial de profesores de Matemática Física.....	20
1.3 El seminario en la formación inicial de profesores de Matemática Física.....	29
1.4 Un acercamiento a la disciplina Fundamentos de la Física Escolar.....	39
CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA PARA LA CONCEPCIÓN DEL SEMINARIO INTEGRADOR EN LA DISCIPLINA FUNDAMENTOS DE LA FÍSICA ESCOLAR.....	48
2.1 Diagnóstico de la situación que presenta la concepción de los seminarios en la disciplina FFE.....	48
2.2 Descripción de la metodología.....	53
2.2.1 Fundamentos de la propuesta.....	57
2.2.2 Componentes estructurales de la metodología.....	60
2.2.3 Recomendaciones para la implementación de la metodología.....	83
CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA METODOLOGÍA.....	86
3.1 Valoración de la metodología propuesta por evaluadores externos.....	86
3.2 Planificación y ejecución del cuasiexperimento pedagógico.....	90
3.3 El análisis de los resultados obtenidos.....	96
CONCLUSIONES.....	112
RECOMENDACIONES.....	114
BIBLIGRAFÍA	
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

La educación es un proceso social históricamente determinado y reproduce la herencia cultural acumulada por el ser humano, por lo que debe ser transformada continuamente. Es por ello que se realizan cambios en la realidad escolar cubana para lograr los objetivos que la misma se propone, dentro de los cuales se encuentra el mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias.

Por tanto, una de las exigencias actuales del referido proceso es proporcionar una visión no descontextualizada de las mismas, la cual es compartida por investigadores desde diferentes miradas. Algunos las catalogan como ciencias para la vida, como vehículo cultural entre los que se encuentran: Moltó, E., 1998; Macedo, B., 2004; otros se refieren a la necesidad de atender los impactos Ciencia Tecnología Sociedad (CTS) entre los que se encuentran: Vilches, A. y Furió, C., 2000; Solbes, J., Vilches, A. y Gil, D., 2001; Acevedo, J., Acevedo, P., Vázquez, A. y Manassero, M., 2005; Martín, M., Osorio, C. y López, J., 2005. También se han trabajado las ciencias bajo un enfoque sociocultural entre los que se encuentran: Valdés, P. y Valdés, R., 1999; Valdés, P., Valdés, R., Fundora, J., Pedroso, F., Moltó, E. y Pérez, Z., 2002; Torres, R. 2006; Rivero, H. y Torres, R., 2008; Mesa, N., Torres, R., Rivero, H. y Salvador, R., 2013.

En el desarrollo histórico de las ciencias puede verse la tendencia de la integración y desintegración de las mismas como procesos que se dan en la obra de los hombres dedicados a ellas. En la Edad Antigua los sabios y filósofos se caracterizan por conocer diferentes ramas del saber, como es el caso de Aristóteles. De la misma manera se mantiene en la Edad Media, pero durante el

Renacimiento, se acelera el proceso de deslindamiento y se parcelan las diferentes disciplinas científicas, surge la matemática, la física, la química, la biología como ciencias con un objeto de estudio propio. Sin embargo, en la época actual se vuelven a unificar determinados campos del saber y se crean disciplinas como la Astrofísica, la Biofísica, entre otras.

Las ciencias al desarrollarse han abierto sus fronteras en un marcado carácter dual de diferenciación e integración, de esta manera se refleja en los currículos y por ende en el proceso de enseñanza aprendizaje que se desarrolla en los diferentes niveles educativos. Algunos países han optado por desarrollar un currículo no integrado, y otros, por uno con cierto grado de integración. La complejidad de los problemas que trata la ciencia como asignatura condiciona la necesidad de las interrelaciones entre las asignaturas, para estudiar la compleja realidad que se analiza, ya sea desde un currículo u otro.

Este proceso ocurrido en la obra de los científicos y en las ciencias, también tiene su incidencia en la formación inicial de profesores que se dedican a las mismas. En la presente investigación se trabaja y defiende la idea de la integración. Este tema se ha investigado por diferentes autores en el ámbito nacional e internacional, dentro de los que se encuentran: Piaget, J., 1978; Torres, J. 1994; Prats, J., 2000; Jean-Marie, 2001; Martínez, B., 2004; Falgueras, R., 2004; Contreras, J., 2006; Abad, G. y Rodríguez, K., 2007; Pozo, E., 2010 y Mena, J., 2010. Estos autores tienen en común que trabajan la integración de las ciencias, pero ninguno entre la Física y la Matemática con los requerimientos de considerar el enfoque sociocultural, y además, el profesional para esa doble especialidad, que se desarrolla actualmente como carrera en las universidades de ciencias pedagógicas en Cuba a partir del surgimiento del Plan de Estudio D.

Con este nuevo Plan de Estudio se amplía el perfil ocupacional y surge la carrera de Licenciatura en Educación Matemática Física, que forma profesores para dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje en la escuela media. La complejidad que implica la formación de un profesional de perfil amplio en dos especialidades, requiere de la especialización de cada una de estas ciencias y

de sus didácticas específicas; por tal motivo se hace imprescindible su combinación armónica a través de la integración. La Matemática y la Física como asignaturas de ciencias, tienen que contribuir desde una visión integradora a la formación de un alumno con una cultura científica y revolucionaria.

Una de las disciplinas específicas de esta carrera, es la denominada Fundamentos de la Física Escolar (FFE), que se imparte en primer y segundo año mediante las asignaturas FFE I, FFE II y FFE III.

Dificultades en el proceso de enseñanza aprendizaje en la formación inicial de profesores para las asignaturas de Matemática y Física, han sido señaladas por diferentes investigadores en Cuba, entre estos podemos citar: Perera, F., 2000; Asencio, E., 2002; Leyva, J., 2002; Díaz, A., 2003; Rivero, H., 2003; Porlán, E., 2005; Torres, R., 2006; Crespo, E., 2007; Guerra, Y., 2008; Pozo, E., 2010 y Évora, O., 2011. Estas dificultades son las siguientes:

- El proceso de enseñanza aprendizaje de la física no siempre se desarrolla en correspondencia con las concepciones didácticas contemporáneas para este proceso desde una asignatura de ciencia.
- Las relaciones interdisciplinarias entre la Física y la Matemática no siempre se realizan de la forma adecuada.
- El desarrollo de habilidades profesionales desde el componente académico no siempre se efectúa con la intención deseada.
- El aprendizaje de los alumnos no siempre alcanza los niveles deseados.

Algunos investigadores han propuesto resultados novedosos que aportan soluciones a estas dificultades, tanto en el orden teórico como práctico. Por ejemplo F. Perera demuestra en su tesis de doctorado cómo lograr, desde el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, las relaciones interdisciplinarias con la Biología, en la carrera de Licenciatura en Educación especialidad Biología en el Plan de Estudio C, y aporta una metodología cuyo principio denomina interdisciplinar profesional. (Perera, F., 2000)

A. Díaz expone en su tesis de doctorado cómo establecer las relaciones interdisciplinarias entre la Física General y la Matemática, desde la formación de conceptos para el cálculo infinitesimal en la carrera Licenciatura en Educación especialidad Física-Electrónica en el Plan de Estudio C y aporta un modelo didáctico a través de nodos interdisciplinarios. (Díaz, A., 2003)

E. Pozo expresa en su tesis de doctorado cómo lograr la interdisciplinariedad y la profesionalidad de la carrera de Licenciatura en Educación Matemática Física, en el Plan de Estudio D, y aporta un modelo dirigido al trabajo experimental con enfoque interdisciplinar profesional. (Pozo, E., 2010)

Sin embargo, a pesar de las experiencias y aportes de las investigaciones anteriores, la práctica pedagógica en la disciplina FFE evidencia que los alumnos presentan limitaciones para integrar los contenidos. Los resultados del diagnóstico realizado muestran que:

- No se explotan adecuadamente las relaciones intra e interdisciplinarias.
 - No se aprovechan las relaciones entre los conceptos físicos con los de la matemática para lograr un mayor nivel de sistematicidad.
 - No se toman en consideración en toda su dimensión, las relaciones entre los conceptos físicos con los procesos que ocurren en la realidad.
- No se potencian suficientemente; la integración de los contenidos del tema, las relaciones interdisciplinarias y los modos de actuación profesional pedagógicos en las clases, específicamente los seminarios que se ubican al finalizar la unidad y podrían desarrollarlo mejor.

Esta situación se demuestra en los resultados del diagnóstico que incluye el análisis de; Plan de Estudio D (Modelo del profesional, Plan del Proceso Docente y programa de disciplina FFE), estrategia educativa de la carrera, estrategias curriculares de la carrera, proyectos educativos de primer y segundo año, planes de clases de las asignaturas FFE I, FFE II y FFE III, así como observaciones a clases realizada por la autora al proceso de enseñanza aprendizaje durante el curso 2011-2012. Estos resultados del diagnóstico ponen

de manifiesto la necesidad de un proceso de enseñanza aprendizaje donde la integración del contenido logre mejorar el aprendizaje.

Una alternativa de solución para mejorar el aprendizaje es la utilización de tareas docentes integradoras. La misma ha sido estudiada y trabajada por algunos autores tales como: Perera, F., 2003; Palau, C., 2004; Valdés, M., 2005; Abad, G. y Fernández, K. 2007; Arteaga, E., 2007; Vidal, C., 2007; Abad, G., 2011; Addine, F., López, F., 2012, entre otros. Los autores antes mencionados, al referirse a este tipo de tarea, fundamentalmente lo han relacionado con el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales para la secundaria básica, con la pretensión de integrar las mismas hasta un cierto nivel.

La tarea docente integradora puede utilizarse, entre otros tipos de clase, en el seminario, el cual tiene entre sus objetivos lograr la integración de los contenidos. Kapravin, V., 1881, Labarrere, G., Valdivia, G., 1988 y González, J., 2009, entre otros, definen el seminario como un tipo de clase que se utiliza en la educación superior y potencia la integración de los contenidos, pero en esta literatura no se explicita a qué se le denomina integración.

La autora de este informe considera la posibilidad de lograr un tipo de clase específica, a partir de sus concepciones sobre la integración del contenido que se denomine seminario integrador, la que tiene determinadas cualidades para contribuir al perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, y en específico de la asignatura FFE I, donde se desarrolla la investigación que se reporta.

La búsqueda bibliográfica realizada permite asegurar que el término de seminario integrador es utilizado tanto en el ámbito internacional como en el nacional tanto en el postgrado como en el pregrado por autores como: Perera, F., 2000; Varela, M., 2002; Cepero, O., Pérez, C., Silveira, E. y Castillo, J., 2010; Granero, J., Fernández, C., Castro, A. y Aguilera, G., 2011; Vázquez, A., Vázquez, S., Vives, N. y Fernández, A., 2011; Guerra, M., Medina, L., Llera, R., Hidalgo, I. y Camacho, M., 2012; Palau, C., 2013.

Los autores anteriormente citados, escriben sobre el seminario con características integradoras desde una asignatura específica y lo vinculan con la

futura profesión, ponen ejemplos concretos de cómo lograrlo y refieren resultados positivos al aplicarlo en el proceso de enseñanza aprendizaje, pero no lo fundamentan teóricamente, además tienen un carácter muy específico, por lo que no es posible hacer inferencias generalizadoras para otros contextos. Es de señalar que de los trabajos revisados sobre el seminario integrador, exceptuando el de F. Perera, no se realizan para la formación inicial de profesores, ni tampoco desde la Física como asignatura.

El análisis realizado revela que existe una situación problemática por las carencias en el estado actual del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE en el plano teórico y práctico, para utilizar el seminario como tipo de clase que integre el contenido como se desea en el Plan de Estudio D.

Problema Científico: ¿Cómo contribuir a mejorar el aprendizaje de los alumnos a partir de la realización del seminario como tipo de clase, en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Fundamentos de la Física Escolar?

Objeto de estudio: El proceso de enseñanza aprendizaje en la formación inicial de profesores de Matemática Física.

Campo de acción: El seminario como tipo de clase del proceso de enseñanza aprendizaje en la disciplina Fundamentos de la Física Escolar.

Objetivo: Proponer una metodología para concebir el seminario integrador como tipo de clase, en la disciplina Fundamentos de la Física Escolar para la formación inicial de profesores de Matemática Física.

Las interrogantes científicas que permiten el desarrollo del proceso investigativo son las siguientes:

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos metodológicos que sustentan el seminario integrador en la disciplina FFE para la formación inicial de profesores de Matemática Física?
2. ¿En qué estado se encuentra el desarrollo de los seminarios en la disciplina FFE?
3. ¿Cuál es la metodología que contribuye al desarrollo del seminario integrador como tipo de clase del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE?

4. ¿Cuáles son las valoraciones de los evaluadores externos consultados sobre la metodología?
5. ¿Qué resultados se obtienen al aplicar la metodología, mediante el método experimental en la asignatura FFE I?

En correspondencia con las preguntas científicas, se derivan las tareas científicas siguientes:

1. Determinación de los fundamentos teóricos metodológicos que sustentan el seminario integrador en la disciplina FFE para la formación inicial de profesores de Matemática Física.
2. Determinación de las carencias y potencialidades que presentan los seminarios en la disciplina FFE.
3. Elaboración de una metodología que contribuya al desarrollo del seminario integrador como tipo de clase del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE.
4. Valoración de la metodología para el seminario integrador como tipo de clase del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE mediante el criterio de evaluadores externos.
5. Validación de la metodología asumida a partir de su aplicación, mediante el método experimental en la asignatura FFE I.

Durante el desarrollo de la investigación se utilizan diferentes métodos de investigación, entre los que se encuentran:

Métodos teóricos:

- El histórico-lógico: se realiza para determinar las condiciones y formas de desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje en la formación inicial de profesores de Matemática Física, particularmente en la disciplina FFE, y revelar las características esenciales del seminario y su contribución a la integración, sus antecedentes y desarrollo hasta nuestros días.
- El analítico-sintético: se realiza para el análisis, procesamiento y síntesis de la información científica y empírica, para la determinación de los principales elementos teóricos y metodológicos relacionados con el sistema de

influencias y los componentes que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE.

- El sistémico-estructural: se realiza para enfocar el estudio del proceso de enseñanza aprendizaje de la formación inicial como un todo y en la concepción del resultado científico construido, facilitando establecer las relaciones de coordinación y subordinación entre los componentes que conforman dicho sistema.
- El inductivo-deductivo: se realiza para determinar las regularidades del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE, en particular del seminario integrador, así como permite conducir la construcción de la metodología en cada momento de la investigación.
- El tránsito de lo abstracto a lo concreto: se emplea en el proceso de investigación desde la delimitación del objeto y campo de acción, extrayendo los nexos y relaciones esenciales del proceso de enseñanza aprendizaje en la formación inicial para concebir el seminario integrador.

Métodos empíricos:

- El análisis de documentos: se realiza a aquellos que rigen la formación inicial de profesores de Matemática Física entre los que se encuentran: Plan de Estudio D (Modelo del profesional, Plan del Proceso Docente y programa de disciplina FFE), estrategia educativa de la carrera, estrategias curriculares de la carrera, los planes de clases de las asignaturas que conforman la disciplina antes mencionada y los proyectos educativos de primer y segundo año.
- La observación: se realiza para obtener información sobre el aprendizaje de los alumnos durante la realización de los seminarios y dirigida a valorar el desarrollo de los modos de actuación profesional pedagógicos.
- La entrevista: se realiza para conocer las opiniones de profesores del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE y las opiniones de los alumnos sobre sus preferencias.
- Las encuestas: se realizan para conocer las valoraciones de los evaluadores externos sobre la metodología.

- El análisis del producto de la actividad: se realiza para a partir de la revisión del trabajo independiente de los alumnos, conocer sobre su preparación.
- La triangulación: se realiza para obtener las regularidades a partir de considerar los resultados de los métodos aplicados.
- El experimento: se realiza un diseño cuasiexperimental donde se aplican las series cronológicas.

Métodos matemáticos y estadísticos:

- La estadística descriptiva: se aplica la distribución de frecuencias a los valores obtenidos para cada uno de los indicadores; la media y los percentiles todo lo cual permite analizar los resultados de las pruebas pedagógicas. También se emplean los gráficos de cajas y bigotes.
- La estadística inferencial: se valora la existencia de diferencias significativas antes y después de aplicada la propuesta, se emplea el coeficiente de Kendall y la prueba no paramétrica de Friedman para K muestras independientes.

Los principales resultados de esta investigación son los siguientes:

La novedad está dada por la metodología con los rasgos teórico prácticos que la caracterizan, para concebir el seminario como tipo de clase, que por la lógica del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE en el contexto de la formación inicial de la carrera Licenciatura en Educación Matemática Física cierra el tema, por lo que le confiere la particularidad de contribuir al logro de altos niveles de sistematización y generalización del contenido desde una perspectiva integradora.

La contribución a la teoría:

La metodología, y como parte de ella se incluyen otros aportes más específicos:

- El redimensionamiento de los conceptos:
 - Integración del contenido.
 - Tarea docente integradora.
 - Seminario integrador.

- Las exigencias teóricas generales en que se fundamentan la base conceptual y operativa de la metodología para la concepción del seminario integrador en el proceso de enseñanza aprendizaje de los FFE I.

El aporte práctico consiste en:

- Las guías para la autopreparación de los seminarios integradores.
- Las orientaciones metodológicas para los profesores.
- Las recomendaciones para la puesta en práctica de la metodología.

La Tesis se estructura en introducción y tres capítulos:

En el Capítulo 1 se exponen los referentes teóricos y metodológicos para el desarrollo del seminarios integradores en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Fundamentos de la Física Escolar y las implicaciones de la integración en este proceso, así como se caracteriza el referido proceso en la disciplina antes mencionada.

En el Capítulo 2 se presenta los antecedentes que justifican la necesidad de una metodología, los fundamentos de la misma y la metodología que se propone para la concepción del seminario integrador en la disciplina Fundamentos de la Física Escolar. Además se redimensionan las definiciones de integración, seminario integrador y tarea docente integradora en el proceso de enseñanza aprendizaje de los Fundamentos de la Física Escolar.

En el Capítulo 3 se presenta el cuasiexperimento para analizar la puesta en práctica de la metodología para la concepción del seminario integrador en la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I, así como la valoración de evaluadores externos acerca de la misma, lo que permite diseñar la metodología.

Se ofrecen además conclusiones, recomendaciones, bibliografía y los anexos.

CAPÍTULO 1: REFERENTES TEÓRICOS METODOLÓGICOS PARA LA CONCEPCIÓN DEL SEMINARIO INTEGRADOR EN LA DISCIPLINA FUNDAMENTOS DE LA FÍSICA ESCOLAR

En este capítulo se exponen los referentes teóricos ineludibles para darle solución al problema declarado, lo que constituye marco de referencia para la concepción, aplicación y evaluación de la propuesta. Se presenta el estudio del proceso de enseñanza aprendizaje en la formación inicial de profesores de Matemática Física, para lograr la integración del contenido a partir de la concepción del seminario integrador en la disciplina FFE.

1.1 El proceso de enseñanza aprendizaje en la formación inicial de profesores de Matemática Física

La educación cubana tiene entre sus principios la participación democrática de toda la sociedad en las tareas educativas, y su función es la de formar al hombre para la vida.

En este sentido G. Labarrere, al referirse a la educación que tiene lugar en la escuela, dice que es el proceso organizado, dirigido y sistemático de formación del alumno. (Labarrere, G., Valdivia, G., 1988) Así es el proceso educativo en los diferentes sistemas educacionales, incluyendo al proceso de formación inicial de profesores, el que se desarrolla en las universidades de ciencias pedagógicas, el cual se realiza sobre la base de una concepción pedagógica; también se denomina proceso pedagógico.

La escuela ocupa el lugar principal dentro del sistema de influencias que actúan en la formación de los alumnos a través del proceso pedagógico

escolar. En los centros de educación superior, el proceso formativo se manifiesta tanto en el postgrado como en el pregrado, este último denominado formación inicial. En las universidades de ciencias pedagógicas este proceso tiene como resultado la formación de los futuros profesionales de la educación, durante un tiempo determinado (cinco años actualmente).

Se pueden encontrar variadas definiciones de formación inicial de profesores, entre ellas la ofrecida por M. V, Chirino; el que considera que es "...el proceso de apropiación de conocimientos, habilidades, valores y métodos de trabajo pedagógico que prepara al estudiante para el ejercicio de las funciones profesionales pedagógicas y se expresa mediante el modo de actuación profesional que va desarrollando a lo largo de la carrera." (Chirino, M. V., 2002, p.1) La autora de esta tesis asume esta definición por contener de forma precisa y sintética los aspectos esenciales en los que se debe preparar el alumno desde la formación inicial de profesores.

A criterio de la autora, en la formación inicial de profesores de Matemática Física hay que tomar en consideración la necesidad de ofrecerle al alumno un modo de actuación que se convierta en modelo para que este pueda guiarse en su vida profesional futura. También se hace necesario que este alumno se implique en el proceso que lo forma de manera consciente y aprenda a autorregularse.

La formación inicial de profesores transcurre de forma tal que el proceso de enseñanza aprendizaje tiene particularidades, y en correspondencia con D. Calzado requiere de un sistema de acciones conscientemente coordinadas entre los componentes personales, para incidir en el desarrollo de la personalidad del alumno a fin de lograr niveles más altos de autorregulación y autodeterminación en los modos de actuación profesional pedagógicos, desde el dominio del sistema de contenidos, para transformarlos en profesionales de la educación comprometidos en su propio desarrollo y el de sus alumnos.

(Calzado, D., 2002) Así el alumno recibe un sistema de influencias de carácter intencional, sistemático y especializado para desarrollar su personalidad.

Hay que desatacar que en el proceso de enseñanza aprendizaje, en la formación inicial de profesores está estructurado por componentes. Los que se clasifican en personales y no personales. Los componentes personales son: el profesor, el alumno y el grupo. Los componentes no personales son: objetivo, contenido, métodos, medios, formas y evaluación. (Addine, F., 2002; Rico, P., 2002; Castellanos, D., 2005; González, G., 2006; Torres, R., 2006; Mesa, N. y Salvador, R., 2013)

Los profesores que trabajan en la formación inicial tienen el encargo social de establecer de forma que logren la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje, de forma que logren la apropiación de los contenidos de la asignatura que desarrollan, en correspondencia con los intereses de la sociedad y a las aspiraciones del modelo del profesional del plan de estudio vigente, que forma profesores para las especialidades de Matemática y de Física.

El objeto de la profesión de un profesor comprende el objeto de trabajo, que es el proceso de enseñanza aprendizaje, porque es donde se concretan sistemáticamente las tareas básicas del profesional y los modos de actuación profesional, que son la generalización de los comportamientos mediante los cuales se actúa para cumplir con las funciones del profesional. (Blanco, A. y Recarey, S., 2004) Por lo que es importante, desde los primeros años, lograr en los alumnos los modos de actuación profesional pedagógicos.

El alumno es un componente personal que tiene sus especificidades porque tiene su individualidad. En el proceso de enseñanza aprendizaje es esencial diagnosticar al alumno y elaborar la estrategia a seguir, para lograr que el mismo transite del estado inicial a estados cada vez más próximos al deseado. El profesor debe ofrecer las ayudas necesarias e involucrar al grupo en la construcción de condiciones favorables para mejorar el aprendizaje de sus

alumnos y la motivación para ejercer como profesores de Matemática y de Física; es requisito indispensable para lograrlo.

La creación de los motivos tiene una importancia extraordinaria en el proceso de enseñanza aprendizaje, cuando las necesidades no se han desarrollado suficientemente y las motivaciones por el aprendizaje son extrínsecas (González, F., 1989).

Dada la naturaleza social del proceso de enseñanza aprendizaje, el alumno se apropia de recursos procedimentales para aprender a aprender y perfeccionar su aprendizaje, es capaz de autorregular su actividad en el aula e interactúa de manera única con el resto de sus coetáneos, enriqueciéndolos y enriqueciéndose a partir de su individualidad; es decir, a través de las relaciones sociales se apropia de las experiencias obtenidas consigo mismo, con los demás y con el medio circundante. (Centro de Estudios Educativos, 2000)

La contradicción fundamental que ocurre en el proceso de enseñanza aprendizaje es la que se da entre las exigencias que plantea el profesor y las posibilidades de los alumnos para resolverlas. (Davidov, V.V., 1982; Skatkin, N. 1985; Labarrere, G., 1988; Álvarez, C. 1999) Es por ello de suma importancia el necesario ajuste dinámico que debe realizar el profesor al atender el diagnóstico de sus alumnos, y de esta forma determinar los niveles de ayuda necesarios de forma diferenciada para cada uno.

El grupo es un componente personal que tiene sus particularidades, no constituye una sumatoria de alumnos, sino un órgano vivo, con identidad propia, que se conforma en las interacciones y la comunicación generando normas, funciones, metas y objetivos comunes, códigos compartidos y una especial dinámica que condiciona de forma notable el proceso.

En el grupo (las regularidades esenciales de carácter social inherentes al grupo) tiene que ser tomado en consideración para la realización de cualquier

actividad, ya que este es mediador de la actividad y la comunicación que se establece entre los alumnos, así el grupo tiene potencialidades superiores a la suma algebraica de las potencialidades de todos los alumnos, dada la sinergia que se logra mediante la actividad (individual y colectiva) y la comunicación (entre alumnos y entre profesor y alumno) durante este proceso.

El objetivo es un componente no personal, responde al fin que se desea lograr, es el componente rector del proceso de enseñanza aprendizaje y el que mejor refleja el carácter social del proceso, la aspiración, el propósito que se quiere formar. (Álvarez, C., 1999)

El contenido es un componente no personal que abarca "...el conjunto de valores materiales y espirituales creados por la humanidad en la práctica histórico social, que caracteriza el nivel alcanzado por la sociedad..." (Álvarez, C., 1999, p. 64) Así, el objetivo es el componente rector, y el contenido, el componente primario del proceso de enseñanza aprendizaje; no es posible pensar en un objetivo sin tener un contenido, el objetivo determina el contenido una vez que el objetivo se formula. Se determina el contenido a partir del encargo social que se le hace a la escuela y que está supeditado a las necesidades de la sociedad y a las características del país, la región y la localidad.

Hay coincidencia entre los didactas al considerar que el contenido está compuesto por elementos estructurales: el sistema de conocimientos y el sistema de habilidades, pero no hay consenso en la denominación del resto de su estructura. En este sentido se coincide con Álvarez C. al decir que el contenido está compuesto por: "...un sistema de conocimientos; un sistema de habilidades, que expresa los modos de actuación del hombre en sus relaciones con dicho objeto; y un sistema de valores, que determina la significación de los conocimientos..." (Álvarez, C. 1999, p. 65)

El primer elemento estructural del contenido es el conocimiento. El sistema de conocimientos refleja el objeto de estudio e incluye: principios, conceptos,

leyes, teorías y cuadros; en el caso particular de la formación inicial de profesores de Matemática Física es importante que el alumno se apropie del cuadro físico que se estudia en la enseñanza media cubana.

El segundo elemento estructural del contenido son las habilidades. El sistema de habilidades refleja los modos de actuar en las relaciones con dicho objeto de estudio, además, incluye los modos de actuación profesional pedagógicos propios de un profesor de Matemática y de Física, por lo que debe dominar las características de la actividad investigadora contemporánea.

El tercer elemento estructural del contenido son los valores; incluye la significación social y la valoración personal del sistema de conocimientos que se estudia, además, las normas de relación con el mundo y con otras personas, donde las cualidades positivas de la personalidad alcanzan especial relevancia; en el caso particular de la formación inicial de profesores de Matemática Física también deben valorar los modos de actuación profesional inherentes a un profesor de Matemática y de Física. Entre significación social y la valoración puede existir divergencia, pues la significación social no es la del que valora, sino la de la sociedad en su conjunto y la valoración es del alumno.

La relación objetivo contenido es trascendente, sin embargo, en el método es donde se concreta la relación diseñada. El método es el componente no personal que expresa la configuración interna del proceso y se manifiesta a través de la vía o el camino que se escoge para desarrollarlo. (Álvarez, C., 1999) Por tal razón, los métodos que se apliquen deben estar en dependencia del diagnóstico que se tenga del grupo y de las condiciones en que se desarrolla el proceso, el tipo de clase y el objetivo que se persiga y en el caso específico de la formación inicial de profesores de Matemática Física, es importante considerar las características distintivas de la actividad investigadora contemporánea.

El método abarca un aspecto lógico y otro psicológico. El aspecto lógico se refiere al hecho de que todo método sigue la lógica del contenido. El aspecto

psicológico se refiere a la preparación del alumno para que se motive, se apropie del contenido, se mantenga activo en el proceso. En el método se reconoce el aspecto externo y aspecto interno.

El aspecto externo del método es lo que se puede apreciar a simple vista, el modo visible de las relaciones entre los componentes personales y el contenido de la ciencia objeto de estudio. Externamente se pueden apreciar las características del método con sus correspondientes procedimientos, y si se asumen ciertos criterios, estos pueden agruparse en diferentes clasificaciones.

El aspecto interno del método está más vinculado a cómo se produce el aprendizaje en el alumno, el cual puede estar caracterizado por un determinado procedimiento lógico (inducción, deducción, análisis, síntesis, comparación, diferenciación, contradicciones, razonamientos) que es estimulado por la acción del método. En este sentido es necesario tener en cuenta los procesos lógicos del pensamiento que desarrollan los alumnos cuando se emplean determinados métodos, de modo que exista diversidad de procedimientos y se estimule el desarrollo del pensamiento.

El método tiene un carácter objetivo, está determinado por el objetivo y el contenido; sin embargo, en su dinámica se manifiestan factores subjetivos, propios de la actuación del profesor, relacionados con sus particularidades individuales y que matizan dicho proceso.

En correspondencia con los métodos, los medios a utilizar deben ser seleccionados de manera que faciliten reflejar con la mayor objetividad posible la situación abordada. El medio es un componente no personal y constituye el soporte material que complementa al método para el logro de los objetivos. Son medios: las imágenes, las representaciones de objetos y fenómenos, los objetos naturales e industriales, así como todo aquello que contengan información y se utilice como fuente del conocimiento. Para la formación inicial de profesores de Matemática Física son muy importantes los instrumentos y la

dotación de laboratorios de Física y la computadora por ser es muy útil para representar fenómenos físicos, procesar datos y realizar laboratorios virtuales.

La forma es el componente no personal del proceso de enseñanza aprendizaje que expresa la configuración externa del mismo y su ubicación espacio temporal. (Álvarez, C., 1999)

Las formas organizativas constituyen el componente integrador del proceso de enseñanza aprendizaje; esto se evidencia en la manera en que se ponen en interrelación todos los componentes personales y no personales del proceso. Las formas organizativas se emplean tanto en el trabajo con el grupo, como con pequeños grupos e individualmente. Entre el método y la forma se da una estrecha relación, no solo como componentes no personales del proceso, sino porque ellos deben facilitar que los alumnos se apropien de los contenidos desde una postura protagónica.

Existen diferentes formas de organizar el proceso de enseñanza aprendizaje, entre ellas, la clase, que es la forma fundamental de organización del proceso de enseñanza aprendizaje y constituye la vía fundamental para lograr la formación de cualquier profesional. En la educación superior hay diferentes tipos de clases, entre ellas el seminario, el que se profundiza posteriormente por ser de especial interés en esta tesis.

El componente no personal evaluación permite comprobar y valorar el cumplimiento de los objetivos propuestos y la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje. (Zilberstein, J., 2000) La evaluación es una categoría esencial en este proceso porque permite interpretar, medir y tener juicios de la labor realizada, de manera que se consideren tanto el proceso como el resultado. En las clases se deben establecer mecanismos de autocontrol y autoevaluación permanentes para evaluar el dominio de los contenidos y es importante que los alumnos de la formación inicial no solo aprendan a autoevaluarse sino también que aprendan a evaluar a los demás miembros del grupo y a la actividad docente que se desarrolla.

Entre los elementos o componentes señalados existen vínculos internos reiterados y necesarios, que actúan mediante un conjunto específico de condiciones. Estas condiciones están dadas por el factor organización de la enseñanza. Unidos los componentes del proceso constituyen un sistema, pero a su vez, cada uno, cada elemento, conforma en sí un sistema. Así se puede hablar de sistema de: objetivos, contenidos, medios, evaluación, formas de organización y métodos. (Rivero, H., 2006)

Entre los componentes se establecen relaciones en función de las leyes de la didáctica, C. Álvarez, 1999, considera dos que son:

- La primera ley expresa la relación del proceso con el contexto social.
- La segunda ley expresa las relaciones dialécticas entre los componentes que conforman al proceso.

Las leyes didácticas y los componentes se manifiestan en los diferentes niveles estructurales. El proceso de orden mayor es la carrera a través de la cual se garantiza la formación del egresado, le sigue la disciplina docente. La disciplina se divide en asignaturas; estas, a su vez, en temas, y los temas en clases. Por último se llega a la tarea docente que constituye la célula del proceso y no puede ser dividida porque pierde su naturaleza y esencia. (Álvarez, C., 1999)

Existe otro nivel estructural que es de carácter horizontal: el año, y se corresponde con la sistematización de las asignaturas que recibe el alumno en un momento determinado, aquí también se tiene en cuenta el semestre, opción que permite agrupar un conjunto de asignaturas.

En resumen, las consideraciones anteriormente analizadas son asumidas por la autora de esta investigación, ya que las mismas son utilizadas con el propósito de dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje en la formación inicial de profesores de Matemática Física.

1.2 La integración en el proceso de enseñanza aprendizaje en la formación inicial de profesores de Matemática Física

En la Naturaleza todos los objetos y fenómenos están conectados entre sí, así también, por tanto, lo están todos los conceptos relativos a los mismos y que han sido creados por los hombres y mujeres dedicados a las ciencias. No debe olvidarse que uno de los principios fundamentales de la dialéctica materialista es el principio de la concatenación universal (Kursanov, G., 1979, p. 145), el cual plantea que en el mundo exterior objetivo, todo está relacionado y mutuamente condicionado y es, precisamente, la actividad psíquica la que constituye el reflejo de este mundo, y por eso contiene no solo las imágenes de los objetos y los fenómenos del mundo exterior, sino el de sus lazos y relaciones. Esta concatenación universal conduce obligatoriamente a examinar todo el conjunto de las múltiples y variadas relaciones entre las cosas. (Kursanov, G., 1979)

Engels señala al respecto que toda la naturaleza forma un sistema, una concatenación general de cuerpos actúan los unos sobre los otros. (Engels, F., 2002) Por ello las ciencias cuando son enseñadas en los diferentes niveles educativos, tienen entre sí múltiples puntos de contacto, de integración entre las mismas, y estos deben ser declarados en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Como la escuela tiene el encargo social de preparar al alumno para la vida, debe entonces propiciar la adaptación a los cambios que ocurren en el mundo de hoy, donde el volumen de información que aporta cada ciencia es cada vez más creciente y complejo. El desarrollo científico técnico propicia que surjan paulatinamente numerosas ramas científicas con un sistema teórico conceptual que permitan analizar e interpretar la compleja realidad.

Existen sistemas educativos que estructuran sus currículos de forma disciplinar, entre los que se encuentra Cuba, donde no se destacan significativamente las relaciones de integración que existen entre las diferentes

ciencias, aunque en la enseñanza primaria, en las asignaturas del Mundo en que vivimos y Ciencias Naturales, se realiza un intento de integración a través de unidades didácticas. Es por ello que cada día se hace un mayor énfasis en el acercamiento a una enseñanza más integrada, a revelar los puntos de encuentro entre las diferentes asignaturas.

Demuestran interés en la integración de las ciencias en Cuba: pedagogos como F. Varela, J.L. y Caballero, y E.J. Varona, que consideran el tratamiento de la naturaleza de forma no parcelada. En este sentido J. Martí advierte que “El universo es lo universo. Y lo universo, lo uni-variado, es lo vario en lo uno. La naturaleza llena de sorpresas es toda una.” (Martí, J., 1975, p. 164). Este planteamiento permite analizar la unidad del universo ya que se infiere que el todo está compuesto por partes, pero no se puede reducir a una suma de ellas, ya que el todo adquiere nuevas cualidades en comparación con las partes, las que están compuestas por los mismos elementos estructurales, en cuya base se encuentran los movimientos físicos como los más simples y contenido en los más complejos.

De esta forma todos los procesos que ocurren en la naturaleza, la sociedad y el pensamiento se manifiestan interrelacionados, y no como se organiza didácticamente en los currículos disciplinares para su estudio en las escuelas, a través de modelos, leyes, teorías y cuadros que tienen generalmente limitado rango de aplicación. No deben estudiarse, por ejemplo, los sistemas físicos de forma aislada y para ello la asignatura de Física tiene que atender la complejidad de los fenómenos y procesos que estudia para explicarlos en un sistema físico dado, pero hay que considerar las limitaciones del modelo, las aplicaciones de estos fenómenos o procesos así como las valoraciones de carácter social y personal.

El proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias de forma integrada se convierte en la década del 70 del siglo XX en una tendencia establecida y apoyada por la UNESCO en lugares como España, Tailandia, Israel, Filipinas,

Perú y Centro América. En 1972 se desarrolla en Montevideo la Reunión Consultiva sobre la Enseñanza Integrada de las Ciencias, como parte de un programa destinado a promover dicha práctica en América Latina.

Para la escuela cubana, lograr la integración entre las disciplinas que componen el plan de estudio, es un problema a investigar en la didáctica de las ciencias. Hoy la realidad escolar exige de una renovación del proceso de enseñanza aprendizaje, dado el alto grado de desarrollo alcanzado por las ciencias y sus implicaciones tecnológicas para satisfacer las necesidades formativas de los alumnos. En este sentido se considera necesaria una educación científica que logre una visión integradora del mundo y de la manera que puede ser interpretado y transformado. (Nieda J. y Macedo, B., 1997; Macedo B., 2002)

Cuando se habla de integración pueden encontrarse diferentes ideas y definiciones, en la literatura científica se le atribuyen varios significados tales como: momento, etapa (Fiallo J., 2001); conexiones y relaciones (Martínez, B., 2004); etapa (Perera, F., 2004); proceso (Arteaga E., 2007); proceso y resultado (Abad, G. y Fernández, K., 2007 b)

Por otra parte el concepto de integración se trabaja indistintamente y se confunde en la literatura científica con los términos interdisciplinariedad y relaciones interdisciplinarias, criterio que se comparte con autores como F. Perera y M. Álvarez. (Álvarez, M., 2004) (Perera, F., s/a)

B. Martínez considera que: “Integrar significa concebir el todo, en una relación interactiva compuesta por diferentes elementos vinculados entre sí, lo que implica la utilización de síntesis, el todo, y el análisis, la descomposición en los elementos que lo conforman, como operaciones mentales del pensamiento.” (Martínez, B., 2004. p.4) Este criterio se considera limitado ya que refiere solamente a los procesos del pensamiento que permiten establecer las relaciones entre las partes y el todo, es decir, considera que la integración es el

resultado de interacciones y conexiones de los procesos de análisis y la síntesis. Además, esta autora no aclara, lo que considera como el todo.

J. Montoya, citado por Abad, G. y Fernández, K. expone en su tesis que: “...integración es síntesis, agregación e incorporación; que se establece entre los fenómenos si existen vínculos o nexos que estén en el grado de unidad o en el grado de dependencia...existen dos tipos: la integración ideal, cuando el pensamiento une o hace depender elementos afines y la integración real, cuando se efectúa material u objetivamente.” (Abad, G. y Fernández, K., 2007 b, p. 6) Este criterio se considera restringido ya que también se parte de identificarlo con la síntesis. Pero en este caso se confunden las relaciones e interacciones que ocurren en la realidad y se le denomina “integración real” con la “integración ideal” que ocurre en el pensamiento, se considera que hay diferencias entre la realidad material y la actividad psíquica que constituye el reflejo de esta realidad.

E. Arteaga considera que la integración es un proceso que: “... contribuye a la formación y desarrollo de conocimientos y habilidades con un mayor grado de generalidad, entendida esta como la posibilidad de aplicarlos a la solución de problemas en otras disciplinas o esferas del quehacer cotidiano.” (Arteaga, E., 2007, p.8) Este criterio se considera acertado aunque limitado, ya que en la integración debe considerarse además el aspecto actitudinal y la intradisciplinariedad.

R. Portela citado por R. Falgueras habla de la integración de disciplinas viéndola como “...una relación mucho más estrecha y profunda entre las disciplinas del sistema educativo, alrededor de un objetivo integrador...” (Falgueras, R., 2004, p. 168). Este concepto también es estrecho, por el hecho de que solo considera la necesidad de un objetivo integrador entre diferentes disciplinas, puede existir más de un objetivo, y además, no considera la intradisciplinariedad.

R. Pring citado por J. Torres considera que la integración "...significa la unidad de las partes, tal que las partes quedan transformadas de alguna manera. Una simple suma o agrupamientos de objetos distintos o de partes diferentes no crearía necesariamente un todo integrado." (Torres, J., 1994, p. 113) Esta consideración se ajusta a la integración en la que desde una asignatura se resuelven tareas docentes donde para su solución se requiere del dominio integrado de diferentes disciplinas, como por ejemplo, las Ciencias Naturales para la secundaria básica, además coincide con B. Martínez al no aclarar lo que entiende como el todo.

E. Moraes establece que la integración busca mantener la unidad del conocimiento, por lo que para ella integrar conocimientos es: "...relacionar, establecer nexos, organizar jerárquicamente conceptos a lo interno de cada disciplina e interdisciplinariamente..." (Moraes, E., 2001, p. 9). Se considera acertada la búsqueda de la unidad del conocimiento, pero aparece limitada esta pretensión, ya que el conocimiento no es lo único que se transforma al integrar.

G. Abad y K. Fernández plantean desde el punto de vista didáctico que "...la integración es un proceso de ordenación lógica y jerárquica de la estructura cognoscitiva del estudiante, que emerge de la sistematización a través del establecimiento de relaciones precedentes, concomitantes o perspectivas entre los contenidos adquiridos en un mismo o en diferentes contextos de enseñanza aprendizaje, como resultado del cual se logra una comprensión, explicación e interpretación holística de la realidad y en consecuencia una actuación activa transformadora y creadora en situaciones concretas." (Abad, G. y Fernández, K., 2007 b. p. 6)

Estos autores en su definición, consideran acertadamente que la integración permite la ordenación lógica y jerárquica de la estructura cognoscitiva del alumno, y también es cierto que se pretende lograr una interpretación holística

de la realidad, pero no consideran el camino del conocimiento que va desde el plano concreto al abstracto y de éste al plano práctico.

Por su parte, J. Contreras plantea que la integración del contenido como proceso "...no es más que la unificación, en un plano concreto, del contenido intra e interdisciplinar atendiendo a las diferentes relaciones o asociaciones significativas que existen entre ellos y modificando constantemente a todas las formas en que el conocimiento está organizado y a las esferas en que él mismo actúa, pasando dicha integración al plano abstracto por las más variadas vías y quedando ésta reflejada dialécticamente en la Estructura Cognoscitiva del alumno quien luego la proyectará en su actividad práctica." (Contreras, J. 2006, p. 71)

Esta definición concibe la integración de contenido de forma acertada, pero se circunscribe solo a la integración del contenido (conceptos, habilidades y valores) y no abarca otros aspectos del proceso de enseñanza aprendizaje en la formación inicial de profesores como es el relativo a los modos de actuación profesional pedagógicos.

J. Contreras y Y. Cárdenas consideran que "...la integración conceptual es un proceso que comienza por la generalización, limitación o extensión del contenido de un concepto dado abarcando, a través del mismo, todas las formas o tipos de asociaciones significativas que puede establecer con los demás conceptos y a las esferas o procesos de la realidad sobre el cual actúa, quedando reflejado así en la estructura cognitiva de quien lo aprende y aplica." (Contreras, J. y Cárdenas, Y., 2014, p.17-18)

Esta definición concibe la integración de conceptos de forma acertada, pero se restringe solo al plano conceptual, dejando de abarcar otros elementos del proceso de enseñanza aprendizaje en la formación inicial de profesores como son: las habilidades, valores y los modos de actuación pedagógicos.

Luego Y. Cárdenas, Contreras, J. y R. Torres plantean que “la integración del contenido en la formación inicial de profesores en dos asignaturas, es el proceso y el resultado que alcanzan los diferentes niveles de generalización y sistematización de los elementos estructurales del mismo, tanto desde la intra como desde la interdisciplinariedad, en relación sistémica con los modos de actuación profesional pedagógicos”. (Cárdenas, Y., Contreras, J. y Torres, R., 2014) Esta definición se considera acertada aunque no explicita cómo transcurre esta integración en los diferentes planos en que la misma debe manifestarse.

El proceso de enseñanza aprendizaje de la Física como ciencia no puede obviar la integración como una forma cualitativamente superior que permite dar respuesta al impacto de la Revolución Científico Técnica sobre los programas de estudio. La integración del contenido desde una asignatura se puede organizar desde sus componentes horizontales y verticales.

En el sentido vertical de la integración se establecen puntos de encuentro con las asignaturas de otros años académicos, lo que permite profundizar en la visión de ambos sobre la trascendencia de lo que se enseña y se aprende. (Rosell, W y otros, 2003) La integración en su sentido horizontal, se realiza con asignaturas de objetos distintos, a través de elementos comunes (Álvarez, C., 1999) como el uso de metalenguajes, los modos de actuación profesional pedagógicos, el trabajo con las cifras significativas, lo que ayuda a esclarecer los entrecruzamientos entre las asignaturas de estudio y determinar los nodos interdisciplinarios.

La integración del contenido para la formación inicial de profesores debe realizarse respetando el orden lógico de cada asignatura, y no extrapolar ideas integracionistas tal y como se realizan en las educaciones primaria y secundaria básica, dado el alto nivel de profundidad que requiere para desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje de cualquier asignatura en la

formación inicial de profesores de la carrera Licenciatura en Educación Matemática Física.

La menor unidad estructural del proceso de enseñanza aprendizaje, como ya se ha planteado anteriormente, es la tarea docente, y como tipología de la misma se asume en esta investigación, la tarea docente integradora, que en este caso actúa como agente integrador del contenido. Por tal motivo se hace necesario referirse a las tareas docentes y sus clasificaciones trabajadas con antelación a este trabajo.

Entre las mismas se hallan la tarea docente con enfoque sociocultural-profesional (Torres, R., 2006), tarea docente con enfoque interdisciplinario (Valdés, M., 2005), tareas interdisciplinarias (Salazar D., 1999), tarea integradora (Palma, S., 2000; MINED, 2003; Álvarez, M., 2004; MINED, 2004; García, G. y Addine, F., 2005; Arteaga, E. y otros, 2007; Abad, G. y Fernández, K., 2007), tarea interdisciplinar profesional (Perera, F., 2000); y Colectivo de Autores/MINED, 2007) y tarea docente integradora (Palau, C., 2005; Vidal, C., 2007; Abad, G., 2011; Addine, F. y López F., 2012).

R. Torres define la tarea docente con enfoque sociocultural profesional, y la trabaja en la asignatura “La Física del Preuniversitario y su Metodología”. (Torres, R., 2006.) Al definirse para un contexto particular no es generalizable a otra asignatura, además, este concepto no abarca todo lo que se quiere con la tarea integradora que se desea trabajar.

En la Resolución Ministerial 226/03 para la secundaria básica se declara, que la tarea integradora es “...aquella que para su solución el estudiante debe hacer uso de contenidos de diferentes asignaturas que llevan a conformar una visión más global del objeto de estudio y activar los contenidos en torno a un tema.” (MINED, 2003, p.5)

Aquí la integración significa la desaparición de las disciplinas constitutivas, y se confunde el proceso de integración que ocurre en las ciencias con la

integración de las ciencias como asignaturas. En el caso de la formación inicial de profesores de la carrera Licenciatura en Educación Matemática Física esto no es posible hacerlo, dado el nivel de profundidad de los contenidos que se estudian. Esta definición no es apropiada para considerar las tareas integradoras de las asignaturas de la disciplina FFE.

G. Abad y K. Fernández consideran que la tarea integradora "...es aquella actividad estructurada por un nodo integrador que orienta, a través de la sistematización, el establecimiento de relaciones precedentes, concomitantes o perspectivas entre los contenidos adquiridos en un mismo o en diferentes contextos de enseñanza aprendizaje; su finalidad es potenciar en los estudiantes estrategias de aprendizaje y estilos de pensamiento integradoras, que le permitan aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser." (Abad, G. y Fernández, K., 2007 a. p. 5)

En la anterior definición se plantea cómo estructurar la tarea integradora, lo cual es acertado a través de la sistematización, pero es necesario también lograr la generalización de los contenidos como condición indispensable para lograr la integración.

F. Addine, F. López Medina y F. López Roque consideran que la tarea docente integradora es "...aquella tarea docente donde, a partir del empleo de habilidades generales y específicas, se le da solución a una situación de aprendizaje que exige la utilización de contenidos de una o varias disciplinas, lo que favorece la sistematización y generalización de estos, en un proceso de enseñanza aprendizaje que potencia el desarrollo pleno de la personalidad del estudiante." (Addine F., López F., López Roque F., 2012, p. 2-3) En esta definición no se dice cómo estructurarla, pero plantean la exigencia del alcanzar el nivel de generalización para potenciar el desarrollo de la personalidad del alumno, y exigen la utilización de contenidos de una o varias disciplinas, lo cual no se ajusta a los requerimientos de un currículo disciplinar

con un nivel de exigencia alto, definición que no se ajusta a las necesidades de la disciplina FFE.

La tarea integradora no es privativa de una educación en particular, se evidencia su implementación en primaria (Palma S., 2000), en secundaria básica (MINED, 2003), en preuniversitario (Vidal, C., 2007) y en la educación superior (Contreras, J., 2006), aunque requiere diferente tratamiento por el objetivo que se aspira.

F. Perera cita a C. Palau al decir que, "...las tareas integradoras son aquellas cuya solución requiere una real integración de los contenidos, su aplicación y generalización. No deben cumplir la mera función de evaluación de los contenidos, sino deben concebirse como momentos culminantes, hitos del proceso de enseñanza-aprendizaje, que contribuyen a valorar tanto el desarrollo integral de cada estudiante como del propio proceso." (Perera. F., s/a, p.8) Hay tautología en la pretendida definición y no se explicitan sus rasgos distintivos ni cómo lograrlos. Este tipo de tarea docente no necesariamente se debe quedar en un nivel de generalización, ya que también es necesario lograr la sistematización.

En resumen, las definiciones anteriormente analizadas no se ajustan a los requerimientos de la formación inicial de profesores de la carrera Licenciatura en Educación Matemática Física, para que una vez graduados los futuros profesores, impartan en la escuela media cubana estas dos asignaturas y estén dotados de los modos de actuación profesional pedagógicos adecuados. Es por ello que se necesita redimensionar integración del contenido, seminario integrador y tarea docente integradora, en este contexto.

1.3 El seminario en la formación inicial de profesores de Matemática Física

Las formas organizativas constituyen el componente integrador del proceso de enseñanza aprendizaje, esto se evidencia en la manera en que se

interrelacionan todos los componentes. Entre las diferentes formas de organizar el proceso de enseñanza aprendizaje se encuentra la clase, que es la forma fundamental de organización de dicho proceso y constituye la vía fundamental para lograr la formación de cualquier profesional.

Según la Resolución Ministerial 210/07, la clase tiene como objetivos la adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la formación de valores e intereses cognoscitivos y profesionales en los estudiantes, mediante la realización de actividades de carácter esencialmente académico. (Ministerio de Educación Superior, 2007)

Dentro de los tipos de clase que se trabajan en la educación superior se encuentran:

- La conferencia.
- La clase práctica.
- La clase encuentro.
- La práctica de laboratorio.
- El taller.
- El seminario.

En la carrera de Licenciatura en Educación Matemática Física se utilizan, en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, todos los tipos de clases mencionados excepto el Taller y en el de la Matemática tampoco se utiliza el taller ni la práctica de Laboratorio.

Según J. González la conferencia es una variante de clase que quizás sea la más utilizada históricamente, su génesis en las universidades se remonta desde su surgimiento. (González, J., 2009)

En la literatura son varias las definiciones sobre la conferencia: Kaprivin, V.V., 1881, Buzón, M. y Labarrere, G., 1987, Labarrere, G. Valdivia, G., 1988 y Gutiérrez, R., 2002. Algunas de estas definiciones se citan a continuación:

Para M. Buzón y G. Labarrere, en la conferencia el profesor expone un contenido científico lógicamente estructurado, dirige la actividad cognoscitiva de los alumnos y ejerce una influencia educativa sobre ellos. (Buzón, M. y Labarrere, G., 1986)

Para V.V. Kaprivin la conferencia tiene la función de organizar y dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje del tema. (Kaprivin V. V., 1981) Mediante la misma se determina el ritmo de asimilación del contenido a desarrollar en el tema. Demás orienta el tratamiento sistémico e integral del tema, destacándose lo esencial y lo necesario para que los alumnos se orienten en las restantes tipos de clases que conforman el subsistema.

Otro tipo de clase es la clase práctica, en la misma el profesor y los alumnos se relacionan para que estos últimos desarrollen habilidades propias de la asignatura que se trabaja. R., Gutiérrez acertadamente considera que la clase práctica permite profundizar en el conocimiento científico teórico, particularmente en el dominio de los métodos y técnicas de trabajo de la asignatura. (Gutiérrez, R., 2002) J. González oportunamente considera que este tipo de clase tiene como eslabón fundamental el de sistematización del contenido y el desarrollo de habilidades. (González, J., 2009)

Para la clase práctica es una exigencia fundamental el trabajo previo del alumno, guiado por el profesor, para que en la autopreparación se apropie de la construcción del conocimiento.

La clase encuentro es un tipo de clase que tiene como objetivo aclarar las dudas correspondientes a los contenidos y actividades previamente estudiados por los alumnos, debatir y ejercitar dichos contenidos y evaluar su cumplimiento, así como explicar los aspectos esenciales del nuevo contenido y

orientar con claridad y precisión el trabajo independiente que el alumno debe realizar para alcanzar un adecuado dominio de los mismos.

El objetivo fundamental que tiene el profesor en la clase encuentro es contribuir al desarrollo de la independencia cognoscitiva de los alumnos. Este tipo de clase es la actividad presencial fundamental en la modalidad semipresencial, aunque puede utilizarse también en la presencial.

La práctica de laboratorio es el tipo de clase que tiene como objetivo que los alumnos adquieran las habilidades propias de los métodos y técnicas de trabajo y de la investigación científica; amplíen, profundicen, consoliden, generalicen y comprueben los fundamentos teóricos de la asignatura mediante la experimentación, empleando para ello los medios necesarios. En este tipo de clase se debe garantizar el trabajo individual de los alumnos en la ejecución de las tareas previstas, para ello deben autoprepararse a partir de una guía de autopreparación.

La práctica de laboratorio en la formación inicial de profesores de Matemática Física es utilizada sobre todo por las disciplinas relacionadas con la Física. En esta clase los alumnos desarrollan habilidades y hábitos en la manipulación de los equipos, instrumentos de medición, en el montaje de instalaciones y en la elaboración de informes; a la vez que confirman, solidifican y amplían capacidades relacionadas con su forma de pensar, estudiar y trabajar independiente y colectivamente, pueden realizarlos en forma individual o por equipos atendiendo a las condiciones de los laboratorios y al diagnóstico de los alumnos. Estas habilidades y hábitos también se desarrollan con la utilización de los software informáticos que se utilizan para los laboratorios virtuales.

El taller es el tipo de clase que tiene como objetivo específico que los alumnos apliquen los conocimientos adquiridos en las diferentes disciplinas para la resolución de problemas propios de la profesión, a partir del vínculo entre lo académico, investigativo y laboral. El mismo contribuye al desarrollo de habilidades para la solución integral de problemas profesionales.

Para J. González el seminario es un tipo de clase que va encaminada a la profundización de los contenidos por parte de los alumnos a través de su participación protagónica, donde se precisan los aspectos generales y esenciales de dicho contenido. La profundización del contenido incluye:

- La búsqueda independiente de información.
- El procesamiento de la información. Por ejemplo elaboración de resúmenes, esquemas y gráficos.
- La integración de los contenidos.
- El establecimiento de criterios acerca de lo estudiado. (González, J., 2009)

El seminario brinda amplias posibilidades para plantear, analizar con profundidad y discutir los problemas más actuales estudiados. V. V. Kaprivin acertadamente considera que los seminarios contribuyen más que otros tipos de clases a la conjugación de los principios docentes y científicos en la actividad cognoscitiva de los alumnos. (Kaprivin, V. V., 1981)

Se considera que el seminario "...es el tipo de clase mediante el cual los estudiantes desarrollan un conjunto de habilidades que le permiten sistematizar, ampliar, generalizar e integrar los conocimientos científico-técnicos con los que se han familiarizado en otras clases e interactuado durante su preparación." (Colectivo de autores, 2013, p.197)

Para Y. Cárdenas, J. Contreras y R. Torres en cualquier tipo de seminario, el aprendizaje es activo, ya que los participantes deben buscar y elaborar la información en el marco de una colaboración recíproca entre sí y a partir de la interacción con el especialista. En el seminario no solamente trata de enseñar, es enseñar a aprender; por lo que es la forma de aprendizaje en la cual el alumno juega un papel activo al retroalimentarse y adquirir nuevos contenidos que el profesor orienta. Aquí los alumnos no reciben la información elaborada,

sino que la buscan e indagan por sus propios medios. (Cárdenas, Y. Contreras, J., y R. Torres 2013)

J. González considera acertadamente que en el seminario se sistematizan los contenidos a partir del estudio previo realizado por el alumno, lo que permite que se elevan a niveles cualitativamente superiores los procesos más importantes de la personalidad del alumno. (González, J., 2009)

Las citas anteriores sobre el seminario tienen como puntos de contacto considerar la generalización y la sistematización, que como formas de consolidación se dan generalmente interrelacionadas. (Shardakov, M., 1978; MINED, 1980)

Es oportuno señalar que la generalización y la sistematización tienen sus diferencias en cuanto al alcance; en la literatura científica se consideran indistintamente.

Para M. Shardakov la actividad mental de sistematización se desarrolla a veces paralelamente al proceso de generalización. (Shardakov, M., 1978). Además, la generalización y la sistematización como formas de consolidación se dan generalmente interrelacionadas (MINED, 1980). Mediante la generalización todas las actividades tienen como objetivo integrar todo el contenido tratado.

En este sentido V.V. Davidov considera al proceso de generalización como un procedimiento lógico, donde ocurre el tránsito mental desde lo singular a lo general y está muy relacionado con el proceso de abstracción, sobre la base de destacar las propiedades inherentes a cada objeto por separado, y simultáneamente comunes esenciales a todos los objetos. (Davidov, V., 1982) Las generalizaciones teóricas permiten aplicar el conocimiento a nuevas situaciones mediante el proceso de reflexión que se realiza al establecer los nexos y relaciones entre lo que se estudia. La generalización tiene como objetivo integrar todo aquel contenido que se ha trabajado, de un mismo concepto o de conceptos que se integran en uno de jerarquía superior.

La sistematización no es la simple adición de conceptos, juicios y razonamientos, sino una síntesis en su forma más alta. (Kopnin, P., 1983) La sistematización se propone establecer las relaciones que existen entre los contenidos esenciales trabajados, y comprende la selección de lo fundamental para establecer las relaciones de semejanza y diferencia, las de igualdad, similitud u oposición, así como la clasificación y jerarquización de los conceptos. Al sistematizar la información adquirida puede incluirse una o más generalizaciones. (MINED, 1980)

Como los procesos de sistematización incluyen una o varias generalizaciones, el seminario resulta el tipo de clase de mayor interés para esta investigación por la posibilidad de lograr la integración de contenidos.

Los seminarios se clasifican en diferentes tipos; para algunos autores como M. Buzón, 1997, la tipología está en correspondencia con el nivel de complejidad del contenido y el desarrollo alcanzado por los alumnos en el proceso de enseñanza aprendizaje. Para este autor los tipos de seminarios son:

- Del primer nivel. Se persigue una apropiación esencialmente reproductiva y reproductiva aplicativa. Ejemplos: preguntas y respuestas, discusión y debate, y lectura de las fuentes. Se debe estimular la reflexión individual y colectiva de problemáticas propias del contenido que se trate.
- Del segundo nivel. Se persigue una elaboración personal más profunda; lo aplicativo es lo más distintivo. Ejemplos: informe oral del trabajo realizado y análisis de situaciones problémicas. Se debaten puntos de vista sobre lo expuesto o sobre la problematización de situaciones dadas o elaboradas por los alumnos y/o el profesor.
- Del tercer nivel. Se persigue el nivel superior en cuanto a elaboración. Ejemplos: ponencias y conferencia de lo estudiado. Son propios de años terminales y exigen la defensa de criterios que partan de un estudio profundo de la bibliografía y sean enriquecidos por la práctica. Se deben

demostrar habilidades profesionales y la defensa de sus criterios. Ejemplos: exposición de resultados, fundamentación de teorías, explicación de contenidos, análisis de problemas, clases o sistema de clases.

El seminario como los demás tipos de clases, se estructura metodológicamente en 3 partes fundamentales: introducción, desarrollo y conclusiones.

J. González considera que en la introducción del seminario se organiza el grupo, se orienta hacia el objetivo y se establecen los vínculos con los contenidos anteriores. (González, J., 2009) También se acondiciona el local para la disposición espacial que se requiere, se seleccionan los medios necesarios según el tipo de seminario y se propicia un clima psicológico favorable para su realización.

En el desarrollo del seminario el profesor dirige la actividad, propicia la participación protagónica de los alumnos y solo interviene cuando es necesario hacer alguna aclaración de lo que se debate o para puntualizar aspectos medulares que deben quedar bien esclarecidos.

En las conclusiones del seminario, el profesor debe valorar si los alumnos logran adquirir una visión generalizadora de lo analizado, además, es el responsable de la evaluación que se le otorga a cada alumno, oído el parecer de los demás; es importante que se argumente la calificación otorgada a cada alumno y se valore la participación del equipo y la actividad desarrollada para lo que se requiere el protagonismo de los alumnos. (González, J., 2009)

Aunque el seminario persigue la generalización y la integración, de acuerdo a los autores señalados, no se explicita en la bibliografía consultada qué tipo de integración se propone lograr en los mismos, de ahí que la autora de esta investigación utilice el término de seminario integrador, para de manera intencional enfatizar el carácter del mismo bajo el redimensionamiento de la definición de integración del contenido dirigida a la formación inicial de profesores de Matemática Física. Esta nueva concepción del seminario

conlleva a mejorar el aprendizaje en correspondencia con las exigencias del plan D.

Los seminarios en el contexto de la formación inicial de profesores de Matemática Física, dado los niveles de interacción y de dependencia entre las asignaturas, así como los elementos que subyacen en el proceso formativo y la especificidad que ello implica, precisan de niveles de generalización y sistematización de todos los componentes estructurales del contenido, pero lo trasciende e incluyen nuevos elementos que se suman a los anteriores, aunque con una concepción sistémica como es la necesidad de considerar:

- Las relaciones de la Física y la Matemática, por ser un profesor que se forma en una doble especialidad.
- El desarrollo de modos de actuación profesional pedagógico, como parte del contenido de las asignaturas.
- Los niveles de partida desde la disciplina FFE para el estudio de las disciplinas DF y FG, no solo como base de su sistema teórico conceptual, sino también del método de enseñanza aprendizaje denominado sociocultural e investigativo.

En todas las disciplinas que trabajan con el seminario como tipo de clase, del currículo base de la carrera licenciatura en Educación Matemática Física, el seminario se concibe al finalizar cada tema para dar cumplimiento a su objetivo fundamental. Si este seminario se conforma por tareas docentes integradoras entonces el mismo tiene características distintivas.

El término seminario integrador es utilizado por algunos investigadores, en el ámbito internacional para la formación continua se ofertan cursos de postgrado denominados “seminario integrador” y así lo ofrecen la Universidad Interamericana de Puerto Rico, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey y la Universidad Nacional Autónoma de México.

Este término también se maneja en el pregrado en países como Argentina y España. En estas experiencias se sitúan tutores a los alumnos para que resuelvan problemas investigativos vinculados a su profesión. J. Granero, C. Fernández, A. Castro y G. Aguilera en España, presentan y analizan las experiencias del alumnado en el desarrollo de un seminario integrado, mediante la metodología denominada “Aprendizaje basado en problemas” en una concepción que no pertenece a una sola disciplina. (Granero, J., y otros, 2011)

S. Mariño, M. López y C. Primorac en Argentina refieren sus experiencias en la integración de conocimientos desde la asignatura de Matemática, para la aplicación de la técnica de simulación en la resolución de problemas. (Mariño, S. y otros, 2011)

También existen experiencias de seminarios integradores en Cuba, en la formación inicial desde una asignatura:

M. Guerra argumenta que en la asignatura Morfofisiología Humana II, cuando estos son aplicados, se presentan dificultades de carácter pedagógico fundamentalmente en su orientación y ejecución; además ofrecen recomendaciones empíricas muy específicas para la carrera de Medicina. (Guerra, M. y otros, 2012)

A. Vázquez, S. Vázquez, N. Vives y A. Fernández proponen la integración de los conocimientos de varias asignaturas a través de estos seminarios desde la asignatura Inglés, también ofrecen recomendaciones muy específicas para la habilidad oral en este idioma. (Vázquez A. y otros, 2011)

O. Cepero, C. Pérez, E. Silveira y J. Castillo trabajan el seminario como vía para lograr la integración desde la asignatura medicina veterinaria sin denominarlo seminario integrador, y no realizan análisis teóricos al respecto. (Cepero, O. y otros, 2010)

F. Perera propone el seminario integrador como vía para el establecimiento de relaciones interdisciplinarias entre la Física y la Biología, pero lo fundamenta desde una concepción interdisciplinaria y no desde la integración como proceso y resultado, como lo propone la autora de esta investigación. (Perera, F., 2000)

C. Palau propone la utilización de seminarios integradores en la asignatura de Ciencias Naturales a partir de los ejes de sistematización que se correspondan con las ideas rectoras de la asignatura, pero no los define teóricamente ni trabaja el término de integración, además lo realiza en la Secundaria Básica. (Palau, C., 2013)

Estos autores escriben sobre el seminario con características integradoras pero no lo fundamentan teóricamente y tienen un carácter muy específico. Específicamente en Cuba, como experiencia de un currículo integrado en el nivel de secundaria básica, se define el seminario integrador como "...aquel en que, para su solución, el alumno debe hacer uso de contenidos de diferentes asignaturas." (MINED, 2005, p.15) Esta definición no se ajusta a los requerimientos de la formación inicial de profesores de la carrera Licenciatura en Educación Matemática Física y para los requerimientos de la presente investigación se requiere contextualizar este tipo de clase para las asignaturas de la disciplina FFE.

1.4 Un acercamiento a la disciplina Fundamentos de la Física Escolar

La preocupación por perfeccionar la educación ha sido centro de atención de los profesionales que investigan en las ciencias pedagógicas, tanto en la esfera nacional como en la internacional. Dentro de las investigaciones educativas, las relacionadas con el proceso de enseñanza aprendizaje de la formación inicial de profesores adquieren un interés especial, porque el profesor es protagonista de cualquier proyecto transformador dirigido a la formación de las nuevas generaciones. Por ello es importante que egresen con la mejor formación posible y de ahí la necesidad de transformar continuamente este proceso, para

que se corresponda con las exigencias que demanda la sociedad en cada momento histórico.

El Plan de Estudios D para la formación inicial de profesores prepara a los alumnos en un perfil ocupacional amplio, es decir, egresan como profesores de Matemática y de Física para cualquier centro de la escuela media cubana; la formación de este profesional es nueva en Cuba y es un reto que hay que enfrentar.

La comisión nacional de la carrera Matemática Física elabora los documentos estatales que aprueba el Ministro de Educación Superior, entre ellos se encuentran: el Modelo del profesional, el Plan del Proceso Docente y los programas de todas las disciplinas, lo que es de cumplimiento obligatorio para todas las universidades de ciencias pedagógicas.

El Plan del Proceso Docente de la carrera Licenciatura en Educación Matemática Física especifica las disciplinas y sus asignaturas, él es diseñado por la comisión nacional de carrera. El Plan de Estudio D tiene diferentes tipos de currículo: Base, Propio y Optativo/Electivo. Solamente la comisión nacional de la carrera diseña el currículo Base, y realiza sugerencias para los currículos Propio y Optativo/Electivo, los que se definen en cada universidad de ciencias pedagógicas, por la comisión de carrera a nivel de centro y se aprueba por el rector.

Como parte del currículo básico hay tres disciplinas específicas de la especialidad de física, estas son: Fundamentos de la Física Escolar (FFE), Física General (FG) y Didáctica de la Física (DF).

La disciplina FFE es la primera que se imparte de las tres anteriormente citadas. La misma se cursa durante el primer y segundo semestres del primer año y en el primer semestre del segundo año, las asignaturas que la componen se denominan FFE I, FFE II y FFE III.

Del programa de la disciplina FFE hay que elaborar el programa de cada una de las asignaturas que la componen, lo cual se hace en cada centro universitario y se designa por el Jefe del Departamento y los profesores autores de los programas, los que tienen que pertenecer al colectivo de dicha disciplina. Se responsabiliza al jefe de disciplina para el análisis de cada programa.

Del programa de la disciplina FFE se derivan los objetivos y los contenidos de cada una de las asignaturas que la conforman, derivados gradualmente. Los programas de cada una de las asignaturas se aprueban en la Comisión Científica Departamental y los de las asignaturas FFE I, FFE II y FFE III se convierten en documentos de la carrera.

La disciplina FFE se diseña de forma tal que durante el proceso de enseñanza aprendizaje se logre la formación de la personalidad de los alumnos, en correspondencia con las funciones profesionales para el perfil ocupacional del modelo del Plan de Estudio D; un profesor de Matemática y de Física para la escuela media cubana. Esta disciplina a través de las asignaturas que la integran debe servir de modelo de actuación profesional a través del ejemplo personal de los profesores, sobre la base de la orientación sociocultural del contenido, la consideración de las características distintivas de la actividad psíquica humana y de la actividad científica e investigadora contemporánea.

En el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE, se estudia: el conocimiento relacionado con: sistemas de hechos, conceptos, principios, leyes, teorías y cuadros físicos del mundo; habilidades relacionadas con la resolución de problemas y el trabajo experimental y los valores relacionados con la significación social y personal de todo lo estudiado; pero solo los elementos básicos de mecánica, teoría cinético molecular, termodinámica, electromagnetismo, óptica, oscilaciones, ondas y física moderna. De todas estas partes de la física, se desarrolla la habilidad de resolver ejercicios y problemas de carácter cualitativo y/o cuantitativo, para lo cual se debe utilizar

la Tecnología de la información y las Comunicaciones (TIC), con la finalidad esencial de utilizarlos como herramienta de trabajo y medio de enseñanza.

En la disciplina FFE se estudian los fenómenos físicos que ocurren en la naturaleza, lo que brinda una concepción científica del mundo fundamentada en la teoría del conocimiento dialéctico materialista. En este sentido es esencial que los alumnos interioricen el sistema de conocimientos contemplados en el programa con un enfoque interdisciplinario que permita la comprensión de la dialéctica de la naturaleza, comprendida en el objeto de estudio de la Física y sus relaciones con otras ramas del saber, en particular de la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente.

La disciplina permite el desarrollo de pensamiento lógico de los alumnos, pero no desde la teoría de la lógica formal como lo hace la disciplina Fundamentos de la Matemática Escolar, sino a través de la comprensión de las leyes físicas y la aplicación de las mismas a la solución de problemas prácticos y teóricos. (MINED, 1980)

La relación de la física con la matemática tiene características especiales, dado el perfil amplio en que se forman los alumnos para ser profesores de estas dos asignaturas y el desarrollo histórico de estas ciencias, que demuestra que se han potenciado recíprocamente. La disciplina Fundamentos de la Matemática Escolar no solo tiene este punto de contacto con la disciplina FFE, sino que también establece los modelos matemáticos que son esenciales para expresar los conceptos y leyes de la física y también para la solución de problemas.

Los problemas físicos conducen frecuentemente al planteamiento de problemas matemáticos, como por ejemplo: resolver una ecuación o un sistema de ecuaciones, plantear una proporción entre magnitudes, aplicar relaciones geométricas, y muchos otros. También se utilizan las representaciones gráficas de funciones, para estudiar el tipo de dependencia o de proporcionalidad entre las magnitudes; por ejemplo, en la cinemática para representar los movimientos MRU, MRUV en diferentes sistemas de coordenadas.

La física como ciencia está estrechamente relacionada con la matemática, pero no solamente con esta ciencia, especialmente se relaciona con todas las ciencias naturales. Los conceptos y leyes de la física son ampliamente utilizados por la química, la biología y la geografía, lo que ha motivado el surgimiento de nuevas esferas del conocimiento como es la Biofísica, la Geofísica, entre otros. (Bugaev, A. I, 1989).

El proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE a través de sus funciones: instructiva, desarrolladora y educativa; prepara a los futuros profesores en el orden teórico y metodológico para realizar con éxito su práctica pedagógica en la escuela media cubana. Otro aspecto importante es la contribución a la formación de valores morales como: honradez, solidaridad, laboriosidad, entre otros.

El contenido hay que actualizarlo con los últimos avances de la física, la que se encuentra en constante renovación e impactada por la tecnología, por lo que es necesario considerar en cada asignatura que compone la disciplina FFE, las aplicaciones que tiene del sistema de conocimientos, en la técnica y los impactos personales y sociales.

En este sentido, la actividad investigadora debe ser revelada en la realización de las diferentes formas de docencia en cualquier asignatura de ciencias, por tanto, el alumno tiene que realizar un sistema de acciones dirigidas a la búsqueda de información científica, la confección de resúmenes, la elaboración de mapas conceptuales, la emisión de hipótesis, la contrastación entre el modelo y la realidad, el diseño de experimentos físicos y la defensa de posiciones ante temas controvertidos.

El desarrollo de la disciplina FFE incluye como elementos fundamentales, situaciones problemáticas abiertas relacionadas con los contenidos de la Física en la escuela media cubana, lo cual se realiza a partir de las tareas docentes que se elaboran con esa finalidad.

En la formación inicial del profesor de Matemática Física, la clase es la forma organizativa fundamental. Las variantes de la clase que se utilizan se corresponden con las establecidas en la educación superior: la conferencia, el seminario, la clase práctica, la clase encuentro, la práctica de laboratorio y el taller. También la consulta es otra forma importante que se incluye como una forma organizativa junto a la práctica laboral y la autopreparación de los alumnos. (Resolución Ministerial 210/07, p.42)

La concepción didáctica que se asume en la disciplina FFE, en correspondencia con los tipos de clase de la educación superior, de acuerdo con la lógica del proceso de enseñanza aprendizaje que se sigue en cada uno de los temas es el siguiente:

- La presentación del tema a partir de la primera conferencia. Es posible que un tema tenga más de una conferencia, lo cual motiva a realizar varios subsistemas.
- Las clases prácticas seguidamente de las conferencias donde se desarrollan las habilidades del subsistema.
- Los laboratorios se desarrollan luego de haber realizado todas las clases prácticas del subsistema.
- Los seminarios cierran el sistema de clases del tema. Esta lógica del proceso permite que se le confiera al tipo de clase seminario especial interés, precisamente por su ubicación temporal, porque le confiere la potencialidad de lograr el mayor nivel de generalización en el tema.

El proceso evaluativo incluye la observación de la actuación de los alumnos durante las distintas formas de organización del proceso docente, la exposición oral y escrita de las tareas docentes que le son asignadas en las clases prácticas, en los laboratorios, en los seminarios y en los trabajos extraclase. La evaluación se realiza a través de evaluaciones frecuentes, parciales y finales,

lo que le confiere un carácter sistemático donde se emplean la autoevaluación, la heteroevaluación y la coevaluación.

Se consideran como elementos para la evaluación sistemática de los alumnos: la participación en el trabajo colectivo e individual para la solución de las tareas docentes planteadas durante el tiempo de la clase, la participación crítica y respetuosa de las ideas que cada uno plantea y la actitud asumida ante las mismas. En este sentido tiene también un peso importante la realización y/o entrega puntual de los trabajos de control extraclase y la realización del estudio independiente, así como la atención, postura y disposición para la polémica científica. Además se considera que los alumnos deben utilizar la metodología de resolución de problemas teóricos y experimentales de forma correcta, donde además, se utilice la computadora.

Como parte de la evaluación sistemática se realizan preguntas escritas en algunas de las clases prácticas, clases de laboratorio, seminarios y conferencias. La asignatura tiene como evaluación parcial dos trabajos de control y como evaluación final un examen que se realiza de forma escrita.

Por ejemplo, en el desarrollo de la asignatura FFE I en el Plan de Estudio D se tiene un total de 90 horas de clases. El sistema de conocimientos de la asignatura se corresponde en lo esencial a los del curso de décimo grado de Física de la escuela media cubana, pero no es la repetición de estos, sino que se llega a sistematizarlos y se alcanza un nivel de generalización superior.

En las 90 horas de clase hay que estudiar los temas siguientes:

- La física y el universo en que vivimos.
- Descripción del movimiento mecánico.
- Interacciones en la naturaleza y movimiento mecánico.
- Ley de conservación de la cantidad de movimiento lineal.

- Energía y su uso sostenible. (Anexo # 1)

Estos temas tienen para los niveles de preuniversitario y secundaria básica un tratamiento diferente. En la secundaria básica se tratan estos mismos contenidos pero de forma más fenomenológica, más cualitativa, predomina la inducción; esto permite una mayor relación interdisciplinaria con el resto de las Ciencias Naturales. El currículo del preuniversitario retoma esos contenidos, pero a un nivel más profundo, de forma más cuantitativa, y se hace uso de las herramientas matemáticas que ya el alumno de este nivel conoce.

Así, en la asignatura FFE I los contenidos se estudian con el nivel de profundidad del preuniversitario. También se retoman los antecedentes de la secundaria básica y se alcanza una mayor sistematización de los núcleos básicos de la física. De esta forma se logra el nivel de generalización de los contenidos de la escuela media cubana y se le explica a los alumnos que algunos de estos se tratan al utilizar modelos que tienen un alcance restringido, sin llegar al nivel de profundidad de la disciplina FG. Se les demuestra, a través del modelo de actuación profesional del profesor, el tratamiento de estos contenidos en la escuela media, sin llegar al nivel de teoría que alcanza la disciplina DF.

El proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura FFE I responde a un carácter sistémico. El mismo comienza en la conferencia, donde se dan las orientaciones del tema y su alcance en toda la unidad. Cuando se analizan los conceptos y leyes que se estudian, se plantean las habilidades que se pretenden lograr en las clases prácticas y laboratorios, así como la pretensión del nivel de integración a lograr en el seminario.

Los seminarios en la asignatura FFE I se realizan al finalizar cada tema. Se organizan con el objetivo de sistematizar y generalizar los conocimientos adquiridos, así como desarrollar habilidades para aplicarlos al resolver las tareas docentes. Tradicionalmente el profesor de esta asignatura entrega una

guía para la autopreparación de los alumnos y además, destina una consulta para aclarar las dudas en su preparación.

Conclusiones del capítulo 1

Las principales ideas expuestas en este capítulo ponen de manifiesto la problemática de la integración de los contenidos, en el proceso de enseñanza aprendizaje en la formación inicial de los profesores de Matemática Física en la disciplina FFE y las posibilidades de potenciarlo en dicho proceso, lo que es posible a partir de un tipo de seminario que lo favorezca al tener en cuenta los elementos estructurales del contenido, las relaciones inter e intradisciplinarias para propiciar un mayor nivel de sistematización y generalización en el tema.

Los referentes teóricos expresados en el presente capítulo constituyen el punto de partida para proponer la metodología que posibilite la concepción del seminario integrador en la disciplina FFE.

CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA PARA LA CONCEPCIÓN DEL SEMINARIO INTEGRADOR EN LA DISCIPLINA FUNDAMENTOS DE LA FÍSICA ESCOLAR

En este capítulo se presentan los resultados del diagnóstico realizado al proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE, con el objetivo de determinar las carencias y las potencialidades en el orden teórico y práctico que constituyen los antecedentes para la fundamentación y el diseño de la metodología. Se precisan los componentes estructurales de la metodología propuesta y se explicitan los procedimientos que permiten implementar el seminario integrador en la disciplina FFE.

2.1 Diagnóstico de la situación que presenta la concepción de los seminarios en la disciplina FFE

Para determinar el estado actual de la situación real que presenta esta formación, se emplean métodos tales como: el análisis de documentos, la observación, la entrevista y el análisis de los productos de la actividad.

Se revisan los siguiente documentos: el Plan de Estudio D (Modelo del profesional, Plan del Proceso Docente, los programas de la disciplina FFE), los planes de clases de las asignaturas que conforman la disciplina, la bibliografía de la disciplina FFE, la estrategia educativa de la carrera, las estrategias curriculares de la carrera, así como el proyecto educativo de primer y segundo año.

- Resultado del análisis de documentos.

Al revisar el Plan de Estudio D se evidencia que, el alumno de la carrera Matemática Física al terminar sus estudios debe solucionar problemas de diferentes campos de la Matemática y la Física, en particular, problemas que se resuelven con las herramientas matemáticas de la escuela media y con el sistema teórico conceptual de estas asignaturas en ese nivel. (Anexo # 2)

Para el primer año se proyecta que al alumno se le debe enseñar a formular y resolver problemas relacionados con diferentes aspectos de la realidad económica, política y social, donde se manifiesten las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA), además se utilizan contenidos de la Física y la Matemática, que promuevan modos de actuación profesional pedagógicos en correspondencia con los principios de la sociedad cubana (Modelo del Profesional 2010).

Los programas de las asignaturas de la disciplina FFE precisan adecuadamente el sistema de objetivos y contenidos en correspondencia con el modelo del profesional. No obstante, no explicitan la integración de los sistemas de contenidos. Las orientaciones metodológicas enfatizan en el empleo de la resolución de problemas, tanto cuantitativos como cualitativos, pero no sugieren cómo lograr la integración entre los contenidos y solo se limitan a detallar el proceder para lograr los objetivos propuestos a partir del tratamiento de los mismos.

Dentro de los objetivos generales se aspira que el alumno alcance un incremento permanente de su preparación cultural, en particular, un nivel adecuado de actualización del desarrollo que de la ciencia, en específico de la física, la tecnología y sus implicaciones sociales y personales. Además se debe mostrar una concepción científica del mundo basada en el materialismo dialéctico, y alcanzar un nivel de sistematización y generalización de los contenidos de la Física de la escuela media cubana.

Se debe impartir una Física que permita evidenciar las relaciones con otras disciplinas del plan de estudio, especialmente, con la Matemática y las Ciencias Naturales desde un enfoque sociocultural.

Se debe potenciar en las clases la actividad investigadora contemporánea, características de la actividad científica y de los hombres de ciencia tales como el acotamiento de situaciones problemáticas abiertas, emisión y validación de hipótesis, entre otras. Por último, se debe realizar una acentuada orientación profesional pedagógica que potencie los modos de actuación profesional pedagógicos, y a la vez se modelen las condiciones en que se realiza el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la escuela media.

Se sugiere establecer relaciones intradisciplinarias entre las tres asignaturas de la disciplina, es decir, FFE I, FFE II y FFE III, así como las relaciones interdisciplinarias con el resto de las disciplinas de la carrera, especialmente con los Fundamentos de la Matemática Escolar (FME) ya que se imparten simultáneamente y forman un cuerpo teórico que tiene muchos puntos de contacto con la Matemática, por ser herramienta básica para la Física y formar profesores de estas dos asignaturas.

En los planes de clases de los profesores que integran el colectivo de disciplina FFE se observa el diseño de tareas docentes encaminadas básicamente a la integración de los conceptos, pero no se pretende lograr la integración de las habilidades y las valoraciones que se realizan, fundamentalmente asociadas a los modos de actuación profesional pedagógicos. No siempre se potencian las relaciones entre los contenidos de la Física con los procesos que ocurren en la realidad. No se establecen vínculos entre los contenidos de la Física y la Matemática de forma sistemática.

El análisis de los libros de texto que se relaciona en el programa de la disciplina FFE evidencia la ausencia de tareas docentes integradoras, no se potencia la integración de los contenidos físicos. La estrategia educativa y

las estrategias curriculares de la carrera, así como el proyecto educativo de primer y segundo año permiten la posibilidad de la integración de contenidos, aunque no se explicita.

El análisis de los documentos relacionados anteriormente revelan la potencialidad de integrar los contenidos en la disciplina FFE, pero no se evidencian las vías para lograrlo ya que no existen orientaciones metodológicas, documentos normativos y experiencia pedagógica del colectivo de profesores de la disciplina FFE para lograrlo.

- Resultado de la entrevista individual a los alumnos.

En la entrevista individual realizada a los alumnos sobre sus preferencias se pudo constatar que, solo el 14,3 % del total de ellos prefieren la asignatura Física y las razones que expresan el 85,7 % es considerar que no tiene aplicación práctica, el 71,4 % la consideran muy abstracta y el 57,1 % argumentan que es una asignatura muy difícil. (Anexo # 3)

- Resultado de la entrevista a profesores.

En la entrevista realizada a los profesores que imparten las asignaturas que conforman la disciplina FFE se manifiestan las siguientes regularidades:

- Se expone la necesidad de un mejor diseño de los programas de disciplina y de asignatura en función de contribuir a la integración de los contenidos.
- Se reconoce la necesidad de dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE de manera integrada y que responda a las exigencias de la carrera.
- Se identifican los principales recursos para lograr la integración de los contenidos, pero alegan la necesidad de desarrollar trabajo metodológico con esta intención.

- Se reconoce la carencia de procedimientos metodológicos en la disciplina para que los alumnos integren los contenidos en las diferentes asignaturas.
- Se plantea la necesidad de que el profesor pueda dirigir el aprendizaje de los alumnos de forma que logren sintetizar la esencia del tema que estudian y su importancia para la profesión.
- Se argumenta que los alumnos presentan dificultades en el aprendizaje de la Física y no logran establecer nexos entre los contenidos que reciben en los diferentes tipos de clase de un tema. (Anexo # 4)

En resumen, la entrevista realizada a los profesores evidencia las carencias existentes en la disciplina FFE al carecer de recursos metodológicos que permitan potenciar la integración del contenido en el proceso de enseñanza aprendizaje y favorecer el desarrollo de los modos de actuación profesional pedagógicos.

- Resultado de la observación a clases.

Se visitan un total de 15 clases a los profesores de las asignaturas que conforman la disciplina. En el 70,0 % de las clases no se establecen relaciones interdisciplinarias; solo el 40,0 % aprovecha las potencialidades que brinda el contenido para lograr la integración de los mismos. (Anexo # 5)

Del total de clases visitadas 8 son seminarios, y aunque integran contenidos no se realizan con la sistematización y generalización que posibilita el tema que se desarrolla. El contenido se expone con rigor, no así el relacionado con la Matemática. Se trabajan algunas aplicaciones de la Física y no se formulan preguntas que pretendan evaluar la integración de los contenidos. Se considera que los seminarios que históricamente se utilizan en la disciplina, en las observaciones realizadas, no potencian lo suficientemente la integración de los contenidos del tema. Hay carencias en la integración de los contenidos del tema, las relaciones interdisciplinarias y el desarrollo

de los modos de actuación profesional pedagógicos en las clases visitadas. En los seminarios, que se ubican al finalizar la unidad, podrían potenciarlo mejor.

Derivado de la triangulación de los resultados de los métodos aplicados en el diagnóstico realizado puede concluirse que los mismos constatan, una vez más, las dificultades existentes en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE, al no potenciar debidamente la integración de contenidos a pesar de que es una potencialidad, la exigencia de atender la integración de los conceptos en esta disciplina.

2.2 Descripción de la metodología

El término metodología en cualquier plano que se trabaje, se vincula con la utilización del método. En la ciencia pedagógica este término ha tenido múltiples interpretaciones y definiciones, tanto desde la mirada de la actividad científica como de la actividad técnica.

Se asume el concepto de metodología desde el punto de vista operacional como: "...una secuencia sistémica de etapas, cada una de las cuales incluye acciones o procedimientos dependientes entre sí y que permiten el logro de determinados objetivos". (De Armas, N., 2011, p. 45). Esta concepción de metodología, como forma de expresar un resultado científico, sustenta la propuesta que se expresa en la memoria escrita de esta tesis.

La metodología como forma de presentación del resultado científico se distingue por determinados rasgos, según Bermúdez R. y Rodríguez M., se sustenta en un cuerpo teórico que se estructura en el aparato teórico cognitivo y el metodológico o instrumental. El aparato teórico cognitivo se compone del cuerpo categorial que incluye las categorías y conceptos, y el cuerpo legal que se compone de leyes, principios o requerimientos. También se conforma por etapas, las que incluye un sistema de procedimientos condicionantes, dependientes entre sí y ordenados lógicamente de forma específica. (De Armas, N., 2011)

La metodología que se propone para aplicar en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE, se compromete con los recursos categoriales y legales de la didáctica como ciencia, por lo que tiene un marcado carácter didáctico.

La metodología como resultado científico, ha sido una de las alternativas didácticas para resolver algunas carencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la formación inicial de profesores, se toman como referentes las tesis doctorales de Perera, F., 2000, y la de Torres, R., 2006, entre otras.

Perera F., 2000 trabaja desde la asignatura Física y con alumnos de la especialidad de Biología, se aporta una metodología denominada interdisciplinar profesional y un sistema de tareas para que el alumno desarrolle el pensamiento interdisciplinar y ponga a prueba sus potencialidades creativas en el marco profesional. (Perera, F., 2000)

Torres R., 2006 trabaja desde la asignatura La Física del Preuniversitario y su Metodología con alumnos de la especialidad de Ciencias Exactas, se aporta una metodología para utilizar las tareas docentes con enfoque sociocultural-profesional y se define tarea docente con enfoque sociocultural-profesional. (Torres, R. 2006)

La metodología que la autora de esta tesis propone se diferencia de las consultadas, ya que se concibe con los requisitos que exige el Plan de Estudio D, es decir, para la carrera Licenciatura en Educación Matemática Física desde la disciplina FFE, y para el seminario integrador como un tipo de clase de la educación superior.

Moltó, E., Pérez, N., Lastra, M., Cubas, A. y Contreras, J. en el 2010, autores del programa de la disciplina FFE proponen orientaciones generales donde pondera la idea de utilizar la interdisciplinariedad entre la Física y otras ciencias, pero no se explicita en ningún documento las vías para lograrlo. Si se asume el criterio de que la integración en el proceso de enseñanza aprendizaje, debe

asumirse de manera intencional, entonces hay que investigar las vías para lograrlo de forma adecuada, lo cual es una carencia que presenta la disciplina y las asignaturas que la conforman.

Es por ello que, en la presente investigación se considera oportuno trabajar una metodología y determinar los procedimientos que permitan dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE, en correspondencia con los requerimientos actuales, por lo que resulta necesario realizar un proceso investigativo sustentado en un cuerpo teórico que revele un sistema de procedimientos condicionantes, dependientes y ordenados lógicamente de forma específica y novedosa.

Debe acotarse, además, que las tareas docentes integradoras se diseñan sin el debido sustento teórico, lo que ha traído como consecuencia que se realicen de forma forzada y sin la coherencia necesaria que se requiere para cumplir los requerimientos del Plan de Estudio D.

La decisión de utilizar una metodología para expresar el resultado científico de esta tesis ha estado dado porque:

- Se requiere una vía novedosa para introducir la utilización de seminarios integradores compuestos por un sistema de tareas docentes integradoras en la disciplina FFE, en la formación inicial de profesores.
- Se sustenta en un cuerpo teórico (categorial y legal) de la Filosofía, la Sociología, la Psicología, la Didáctica General y la Didáctica de la Física.
- Se conforma por etapas concatenadas y lógicamente ordenadas que le permita ser reproducida, en la formación inicial de profesores de Matemática Física.
- Se ofrecen los presupuestos teóricos para utilizar el seminario integrador a partir del sistema de tareas docentes integradoras en la disciplina FFE, al redimensionar los conceptos de integración del contenido, tarea docente integradora y seminario integrador.

- Se ofrecen procedimientos que posibilitan la utilización del seminario integrador a partir de tareas docentes integradoras, para mejorar los modos de actuación profesional pedagógicos durante el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE, en la formación inicial de profesores de Matemática Física.

Es por ello que se propone una metodología para desarrollar el seminario integrador a partir de un sistema de tareas docentes integradoras en la formación inicial de profesores en la disciplina FFE de la carrera de Licenciatura en Educación Matemática Física, lo que presupone: la planificación del seminario integrador a partir de del sistema de tareas docentes integradoras, la orientación, la ejecución y el control del seminario integrador.

La metodología para la concepción del seminario integrador se estructura en:

- Objetivo.
- Fundamentos de la propuesta.
- Componentes estructurales de la metodología.
 - Aparato teórico cognitivo.
 - Aparato instrumental.
- Evaluación y recomendaciones de la metodología.

La metodología que se propone tiene una concepción integradora, que permite perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje para elevar el aprendizaje. En el seminario integrador se manifiestan las funciones del proceso de enseñanza aprendizaje con las peculiaridades que le son inherentes.

El objetivo general de la metodología propuesta consiste en estructurar los seminarios integradores mediante la integración de los contenidos en la disciplina FFE para mejorar el aprendizaje de los alumno en la formación inicial de profesores de Matemática Física.

2. 2.1 Fundamentos de la propuesta

La metodología que se propone se sustenta en la concepción materialista dialéctica. Su concepción gnoseológica es importante para el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE porque se asume que la realidad es objetiva, cognoscible y existe fuera e independientemente del hombre, por lo que la fuente del conocimiento reside en la realidad de la que él forma parte.

Las leyes físicas y el cuadro físico del mundo que se estudia elaborados por los científicos requieren de su comprobación en la práctica, así el experimento físico se manifiesta como criterio de la verdad. Pero el modelo que se estudia tiene determinadas limitaciones para explicar el conocimiento del sistema físico, por lo que se hace necesario profundizar en la diferencia entre modelo y realidad. Así, la verdad científica no fluye en línea recta; la utilización del historicismo en el proceso de enseñanza aprendizaje de los FFE demuestra que el perfeccionamiento sucesivo hacia la verdad está condicionado por el desarrollo histórico.

Se considera al hombre como un ser bio psico social, cuya personalidad se forma y se desarrolla a través de la actividad y la comunicación. En la disciplina FFE mediante la actividad y la comunicación, que se desarrolla durante todo el proceso de enseñanza aprendizaje, se forma la personalidad del alumno para la vida y para su futura profesión de profesor de Matemática y Física. Es por ello que, a través de la disciplina FFE se pretende desarrollar los modos de actuación profesional pedagógicos de un profesor de Matemática y de Física para la escuela media cubana.

La metodología se conforma para dar respuesta a las dificultades detectadas en el diagnóstico, ya que no se utilizan las potencialidades del seminario para lograr la integración del contenido.

Se analizan los elementos teóricos y metodológicos existentes que permiten la estructuración de una metodología que logre perfeccionar el seminario como

tipo de clase en la disciplina FFE, para la formación inicial de profesores de Matemática y de Física en correspondencia con el Plan de Estudio D.

Durante el proceso investigativo se toman los aspectos positivos y se conforman, a partir de ellos, nuevos conceptos y procederes. La transformación de la realidad con su aplicación se constata a través de su puesta en práctica, como criterio valorativo de la verdad.

Desde el punto de vista sociológico se evidencia en la metodología la relación existente entre las categorías educación y sociedad. La educación es un fenómeno integral condicionado por el marco histórico social de una realidad dada. En consecuencia, la formación inicial de profesores de Matemática Física debe lograr la reproducción de los valores asociados a la realidad cubana actual, a través de sus modos de actuación profesional pedagógicos, y contribuir creadoramente a la transformación de la sociedad a la que ellos pertenecen.

La formación de un profesor capaz de dirigir de forma independiente, original y creativa el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática y la Física en la escuela media cubana actual, es una exigencia de la sociedad de estos tiempos.

La metodología que se propone contribuye a perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje al potenciar la integración de los contenidos, lo cual permite elevar el aprendizaje. El tránsito por las diferentes etapas de la metodología permite al investigador de manera activa y consciente, cambiar sus puntos de vista, modificar sus criterios y desarrollar sus propios métodos para dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje de la formación inicial en la disciplina FFE.

Desde el punto de vista psicológico, la propuesta se sustenta en la Teoría Histórico Cultural representada por L. Vigostki y sus seguidores. En consecuencia con esta teoría, en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE se pretende el desarrollo pleno de la personalidad de los

alumnos, lo que requiere que durante las actividades y la comunicación que se desarrollan en la clase, se logre la unidad de lo afectivo y lo cognitivo a partir de lograr la motivación y la implicación del alumno en el tema de estudio. Para ello es importante que como parte del contenido se atienda especialmente la importancia del mismo para la sociedad y para el propio alumno en su futura profesión.

Por otra parte, el profesor como dirigente del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE, ofrece oportunas ayudas cuando el alumno no es capaz de lograr el objetivo por sí mismo, o de posibilitarlo al trabajar los alumnos en pequeños grupos donde el intercambio de ideas lo potencie.

La metodología que se propone potencia el pensamiento reflexivo y creativo, establece los nexos entre el sistema de contenidos de los FFE y entre todas las disciplinas, especialmente para las disciplinas afines (FG, DF y FME), esto se realiza a través del seminario integrador.

Los criterios de los seguidores de la Teoría Histórico Cultural sobre la formación por etapas de las acciones mentales y la dirección de la actividad cognoscitiva en la educación superior, posibilitan conformar las acciones propuestas en cada una de las etapas de la metodología, así como los procederes y sugerencias metodológicas elaboradas para su implementación.

Se asumen en la disciplina FFE, las leyes de la didáctica propuestas por C. Álvarez. La primera ley: establece las relaciones del proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina en correspondencia con el contexto de la sociedad cubana actual, donde se establece la relación entre el objetivo que se pretende lograr y los valores morales que se forman. En la metodología se presta especial atención al cumplimiento de los objetivos propuestos.

La segunda ley: relaciones internas entre los componentes del proceso enseñanza aprendizaje, se evidencia al lograr la integración del contenido que se relaciona estrechamente con el resto de los componentes no personales del proceso.

También constituyen referentes el sistema de principios básicos de la Pedagogía cubana. (Labarrere, G., 1988) En consecuencia con el principio de la vinculación de la teoría con la práctica; es importante el desarrollo de las habilidades experimentales y el desarrollo de las habilidades profesionales, a partir del logro de los modos de actuación profesional pedagógicos y la vinculación del estudio con el trabajo, por lo cual es imprescindible en la disciplina FFE, la vinculación de lo académico laboral e investigativo en correspondencia con las funciones profesionales del profesor.

La disciplina FFE tiene gran trascendencia social en las condiciones actuales, porque el sistema de conocimientos que se estudia contribuye de manera decisiva al mejoramiento humano y a la toma de decisiones sociales y personales.

Las clases en la disciplina FFE deben estar matizadas de una fuerte intencionalidad profesional, de forma que se asuman conscientemente modos de actuación profesional pedagógicos. Es por ello que las relaciones personales que se establecen en el seminario integrador cambian al considerarse en determinados momentos; la polémica científica entre colegas, porque los alumnos asumen el rol de profesor en la ejecución del mismo.

En el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE se debe implicar al alumno en su contexto histórico cultural para realizar las valoraciones de lo que se estudia, lo que permite dotar conscientemente de los modos de actuación profesional pedagógicos del profesor de Matemática y Física.

2. 2.2 Componentes estructurales de la metodología

Aparato teórico cognitivo

A continuación se exponen las categorías y conceptos que definen aspectos esenciales del proceso de enseñanza aprendizaje en la formación inicial de profesores de Matemática Física y conforman el cuerpo categorial de la metodología.

Se tienen las categorías siguientes:

Integración del contenido: como proceso "...no es más que la unificación, en un plano concreto, del contenido intra e interdisciplinar atendiendo a las diferentes relaciones o asociaciones significativas que existen entre ellos y modificando constantemente a todas las formas en que el conocimiento está organizado y a las esferas en que él mismo actúa, pasando dicha integración al plano abstracto por las más variadas vías y quedando ésta reflejada dialécticamente en la Estructura Cognoscitiva del alumno quien luego la proyectará en su actividad práctica." (Contreras, J. 2006, p. 71)

Tarea docente: constituye la célula del proceso y no puede ser dividida porque pierde su naturaleza y esencia. (Álvarez, C., 1999)

Seminario: "Es el tipo de clase mediante el cual los estudiantes desarrollan un conjunto de habilidades que le permiten sistematizar, ampliar, generalizar e integrar los conocimientos científico- técnicos con los que se han familiarizado en otras clases e interactuado durante su preparación". (Colectivo de autores, 2013, p.197)

Como conceptos del cuerpo categorial de la metodología se tienen:

Integración del contenido (formación inicial): en cuanto a la integración del contenido en la formación inicial de profesores en dos asignaturas, es el proceso y resultado que alcanzan los diferentes niveles de generalización y sistematización de los elementos estructurales del mismo en un plano concreto, tanto desde la intra como desde la interdisciplinariedad, pasando dicha integración al plano abstracto por las más variadas vías para que luego se proyecte en la actividad práctica del alumno, en relación sistémica con los modos de actuación profesional pedagógicos.

Tareas docentes integradoras: la tarea docente integradora es aquella exhortación que soluciona el alumno, permitiéndole desarrollar acciones y operaciones que posibiliten el cumplimiento del objetivo que la misma lleva implícito, de forma tal que este se apropie del contenido con una concepción

intra e interdisciplinar, y que adquiriera modos de actuación profesional pedagógicos con un determinado nivel de sistematización y generalización.

Seminario integrador: el seminario integrador es el tipo de clase del proceso de enseñanza aprendizaje, conformado a partir de un sistema de tareas docentes integradoras que propicia profundizar en los contenidos, en la medida en que trascienden los niveles más altos de sistematización y generalización con una concepción intra e interdisciplinar.

El aparato legal de la metodología que se propone está conformado por las exigencias teóricas generales, específicas del proceso de enseñanza aprendizaje de los seminarios integradores, y se consideran procedimientos a seguir para lograr su implementación de forma efectiva. Estas exigencias están sustentadas a partir las leyes y principios generales descritos en el epígrafe anterior.

Exigencias teóricas generales

- La consideración e inclusión de la integración del contenido mediante las relaciones intra e interdisciplinarias en las tareas docentes integradoras que conforman el seminario integrador a partir de los objetivos de la disciplina FFE.
- La consideración del proceso de solución de las tareas docentes integradoras en lo cognitivo con una marcada intencionalidad profesional.
- La consideración e inserción de un sistema de trabajo independiente compuesto por tareas docentes integradoras, determinado por el objetivo integrador del tema que abarque todos los tipos de clase que anteceden al seminario integrador.
- La consideración de incrementar del grado de integración y relación entre las tareas docentes desde el subsistema previo hasta las que se incluyen en el seminario integrador.
- La consideración de las potencialidades de la disciplina FFE no solo como base teórico conceptual y procedimental del aprendizaje de la Física y su

didáctica sino, además, como acercamiento al enfoque sociocultural e investigativo.

Exigencia teórica: La consideración e inclusión de la integración del contenido mediante las relaciones intra e interdisciplinarias en las tareas docentes integradoras que conforman el seminario integrador a partir de los objetivos de la disciplina FFE.

La determinación de los contenidos intra e interdisciplinarios a tratar en las tareas docentes integradoras, a partir de los objetivos de la disciplina FFE, puede ser lograda a partir de un grupo de recursos didácticos integradores dentro de los que se encuentran los mapas conceptuales, lo cual permite que el proceso de solución logre relaciones entre diferentes contenidos y sea asequible para el alumno la incorporación de uno nuevo así como permitir las relaciones lógicas que pueden establecerse entre ellos.

La inclusión en el enunciado de la tarea docente integradora de contenidos intra e interdisciplinario conlleva a que el alumno, para solucionarla, requiera de la aplicación de contenidos de otros temas de la disciplina, de temas de otras disciplinas, de las estrategias curriculares y del contexto de actuación profesional del alumno.

Es necesario ser consecuentes con el método de resolución de problemas que se estudia en la disciplina DF, lo que se puede instrumentar a partir de aprender del modelo de actuación del profesor y que imita al realizar las acciones siguientes:

- Interpretar la información recibida para destacar su significación.
- Modelar la situación planteada mediante dibujos o esquemas cuando sea conveniente, para profundizar en la comprensión del problema.
- Emitir hipótesis sobre la explicación del fenómeno y las posibles relaciones de dependencia entre las magnitudes que intervienen y los casos límites que se pueden presentar.

- Interpretar los datos y las condiciones concretas dadas o acotar los datos e imponer condiciones necesarias.
- Elaborar las posibles estrategias de solución que pueden incluir el diseño del experimento cuando corresponda.
- Ejecutar las acciones de acuerdo con las estrategias elegidas.
- Valorar los resultados obtenidos y las barreras que se han presentado en el camino hacia la solución.
- Contrastar los resultados obtenidos con las hipótesis formuladas.
- Reflexionar acerca de las perspectivas abiertas para resolver otros tipos de problemas tanto teóricos como experimentales.

La DF se imparte luego de finalizada la disciplina FFE, por ello se hace necesario ser consecuentes con sus requerimientos y con el tratamiento que de estos contenidos físicos que recibirán en la FG. Además, se debe familiarizar a los alumnos con los programas y textos de la escuela media.

Los vínculos que se establecen entre las disciplinas: FFE, FG y DF desde y a través de la célula básica, tarea docente integradora, se centran en la atención a este tipo de tarea para establecer las relaciones interdisciplinarias entre las tres disciplinas como condición necesaria para integrar el sistema de contenidos y métodos propios de la Física.

La vinculación entre la Física y la Matemática debe poner de manifiesto no solo la Matemática como herramienta necesaria para la Física sino, además, la Física como aplicación de esos fundamentos matemáticos, donde se evidencia que ambas disciplinas son coincidentes en el contenido científico recibido.

Las matemáticas están presentes en todo momento durante la formación de los contenidos físicos, al ofrecer el lenguaje y los modelos lógicos sobre los que se estructuran las teorías físicas.

El modelo no es idéntico al objeto, sino su descripción aproximada. En ellos, en lugar del objeto real, se introduce uno abstracto con propiedades

rigurosamente fijadas; la investigación se inicia por la formalización del objeto, se destacan sus rasgos y propiedades más importantes y se describen con ayuda de relaciones matemáticas.

En el proceso de solución de las tareas docentes integradoras del seminario integrador se debe promover que los alumnos:

- Dominen los núcleos básicos de la Física como asignatura de la escuela media cubana.
- Diseñen y empleen el laboratorio (real y virtual).
- Resuelvan problemas de Física en correspondencia con la metodología apropiada para ello.
- Resuelvan tareas docentes integradoras de la Física al nivel de la escuela media cubana.
- Utilicen los recursos didácticos integradores.
- Utilicen los elementos novedosos de la didáctica de las ciencias: el trabajo con las concepciones alternativas, las relaciones CTSA, entre otros.
- Reproduzcan, en las condiciones escolares, los métodos, ética y estilo de trabajo de los científicos.
- Empleen los fundamentos esenciales de la didáctica para enseñar la Física en la escuela media.

Los puntos coincidentes en los contenidos de las disciplinas FFE y FME al ser aplicados a la solución de las tareas docentes integradoras, permiten la aplicación de los contenidos matemáticos también utilizados en la escuela media, y su consolidación al ser aplicados a la física, también aporta a los modos de actuación profesional de un profesor que se forma para impartir clases de Física y de Matemática.

Los contenidos de la disciplina FME que se incluyen en las tareas docentes integradoras se explicitan en:

- El cálculo aritmético, principalmente para la resolución de tareas cuantitativas.
- Los cálculos aproximados para realizar los cálculos intermedios y expresar el valor de las magnitudes cuantitativas.
- Las funciones y sus distintas formas de representación para expresar las relaciones entre las magnitudes (fenómenos periódicos, lineales, cuadráticos)
- El cálculo algebraico (trabajo con magnitudes escalares y vectoriales constantes y variables, resolución de ecuaciones)
- La geometría elemental (plana y del espacio).

Exigencia teórica: La consideración del proceso de solución de las tareas docentes integradoras en lo cognitivo con una marcada intencionalidad profesional.

El proceso de solución de las tareas docentes integradoras al considerar lo cognitivo debe realizarse con una marcada intencionalidad profesional, lo que permite, en primer lugar, el dominio de los contenidos involucrados en el programa de la disciplina FFE y los de otras disciplinas, y en segundo lugar, el dominio de modos de actuación pedagógicos para enseñar tales contenidos en la escuela media. Es necesario lograr un nivel de generalidad y síntesis de los contenidos de la disciplina FFE que permitan relacionarlos con los que se estudian en la escuela media cubana.

Es necesario lograr a través de la actividad y la comunicación que se establece en el seminario integrador que los alumnos imiten el comportamiento profesional de su profesor, cuando defiendan sus posiciones y argumenten sus criterios. De esta forma, desarrollan habilidades profesionales al transmitir el mensaje con coherencia científica y con la lógica necesaria para que sea entendido por sus interlocutores, no solo para lograr una adecuada cultura de la comunicación, sino en el debate científico. Además es necesario revelar los recursos didácticos empleados de forma elemental.

Los alumnos asumen comportamientos profesionales modelados, al desarrollar el seminario integrador, y de esta manera revelan los modos de actuación profesional pedagógicos al asumir el rol de profesor.

Exigencia teórica La consideración e inserción de un sistema de trabajo independiente compuesto por tareas docentes integradoras, determinado por el objetivo integrador del tema que abarque todos los tipos de clase que anteceden al seminario integrador.

La inserción del sistema de trabajo independiente, compuesto por tareas docentes integradoras, determinado por el objetivo integrador del tema y que abarque los distintos tipos de clases que anteceden al seminario se justifica porque las tareas docentes integradoras, requieren relacionar contenidos tratados en el tema donde se ubica el seminario con otros temas de la disciplina, con contenidos de otras disciplinas y con contenidos transversales provenientes de las estrategias curriculares y del contexto de actuación profesional del alumno.

Esta particularidad hace que tales tareas requieran un proceso de solución para cuyo enfrentamiento el alumno no posee habilidades, pues mayoritariamente los procesos de enseñanza aprendizaje por los que él transita son disciplinares, de este modo es una exigencia para acometer la solución de las tareas del seminario integrador una preparación previa en la solución de tareas docentes integradoras. Con ello se garantiza el tránsito por los diferentes eslabones de la habilidad dirigida a la integración de los contenidos. (Anexo # 7)

Exigencia teórica: La consideración de incrementar del grado de integración y relación entre las tareas docentes desde el subsistema previo hasta las que se incluyen en el seminario integrador.

El aumento del grado de integración de las tareas docentes desde el subsistema previo hasta las que se incluyen en el seminario integrador es lo que propicia el tránsito por los eslabones de desarrollo de la habilidad.

Aquí, el objetivo se refiere al objetivo integrador del tema en que se inserta el seminario integrador y consiste en lograr que el alumno integre los contenidos con altos niveles de generalización y sistematización.

En el subsistema previo no se garantiza llegar a un nivel de tareas docentes integradoras tal que pueda cerrar todo el contenido del tema, lo que puede hacerse en el seminario integrador dada la lógica del proceso seguido, por ser la última clase del tema, lo cual exige trabajar a un nivel creativo al lograr sintetizar la esencia de todo el tema.

La relación entre todas las tareas docentes integradoras que conforman el seminario integrador es lo que garantiza que la integración ocurra no solo en la tarea docente, sino también en la clase como nivel estructural del proceso jerárquicamente superior a la tarea docente.

Exigencia teórica: La consideración de las potencialidades de la disciplina FFE no solo como base teórico conceptual y procedimental del aprendizaje de la Física y su didáctica sino, además, como acercamiento al enfoque sociocultural e investigativo.

La disciplina FFE retoma el sistema de contenidos de la asignatura Física que se estudia en la escuela media y tiene en cuenta la física como ciencia, cuyas teorías resultan imprescindibles para otras disciplinas científicas tales como: la química, la geología, la astronomía y la biología, entre otras. En consecuencia, el sistema de tareas docentes integradoras y los seminarios compuestos por las mismas responden a las características de la actividad investigadora contemporánea.

En los seminarios integradores se materializan las relaciones interdisciplinarias entre las disciplinas FFE, FG y DF, porque en el sistema de contenidos hay que considerar, además, los métodos de la ciencia que se estudia, el método científico y tratar de incorporarlo al proceso. Así, los métodos que emplean los científicos para construir las ciencias son utilizados por la disciplina FFE, al devenir en método moderno para el proceso de enseñanza aprendizaje de

cualquier ciencia, al realizar actividades distintivas de la actividad investigadora contemporánea como son: acotamiento de situaciones problemáticas abiertas, emisión y validación de hipótesis, entre otras.

Se reproducen los métodos que posteriormente los profesores en formación utilizan en su práctica laboral. En la Física se emplea un enfoque investigativo, la enseñanza y el aprendizaje como investigación dirigida, el cual centra la atención en la reproducción de métodos, ética y estilos de trabajo de los científicos. El método por investigación dirigida “método científico” se considera en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE y deviene en método.

Las características de la actividad investigadora contemporánea en las condiciones escolares, presupone que se propongan acciones y operaciones dirigidas a: redactar notas, expresar una ley física de diferentes formas y aplicarlas a los diferentes procesos de la realidad, la elaboración de modelos y el trabajo con los mismos, el planteamiento de problemas físicos, diseñar y realizar experimentos de Física, buscar información y resumirla, emitir y argumentar hipótesis para explicar hechos o fenómenos físicos, la realización de cálculos y el procesamiento de datos, el análisis crítico del estudio realizado y de los resultados, así como su presentación.

Las relaciones entre la Física como ciencia y la Física como asignatura se revelan en el seminario integrador a través del establecimiento de los rasgos de la actividad investigadora contemporánea.

Aparato instrumental

Etapas para la utilización de la metodología: la metodología propuesta se conforma por etapas en correspondencia con las funciones de la dirección que son: planificación, organización, ejecución y control. (Arechavaleta, N., 2001 y Muguerzia, P., Granado, H. y López, J., 1986) En consecuencia con las posiciones teóricas provenientes de la teoría de la actividad, recreada en la metodología para desarrollar el seminario integrador, se estructura mediante

las etapas: planificación, orientación, ejecución y control. A continuación se propone, en síntesis, el contenido de cada una de las etapas.

La planificación: se subdivide en subetapas: concepción del seminario integrador y formulación de las tareas docentes integradoras.

En la primera subetapa se parte de revisar los objetivos a partir de su derivación gradual para concebir el seminario integrador desde el inicio del tema, pero su concepción definitiva incluye, fundamentalmente, el movimiento del diagnóstico individual y grupal durante este tema. También se analiza todo el tema impartido, se revisan todas las tareas docentes integradoras en los diferentes tipos de clases, se incluyen tanto las que se realizan en el aula como las que se dejan de trabajo independiente. Luego se precisan los componentes no personales en el seminario integrador y se determinan los rasgos que caracterizan las tareas docentes integradoras que se pretenden formular en el mismo.

En la segunda subetapa se formulan las tareas docentes integradoras a realizar en el seminario integrador y se conforma el sistema.

La orientación: esta etapa transcurre a lo largo de todo el tema, ya que se pone en contacto a los alumnos con un sistema de trabajo independiente que permite ir preparándolos para el seminario integrador. Específicamente para este tipo de clase se entrega una guía para el trabajo independiente que permite prepararse para el seminario integrador, una vez analizada su concepción.

Además, se hacen precisiones durante todo el tema que orientan la realización del seminario integrador, lo que permite organizar la resolución de las tareas docentes integradoras, su presentación y discusión en el seminario integrador.

Para ello se organiza previamente el grupo en pequeños subgrupos que conforman los equipos de trabajo, los que se forman con el consentimiento del grupo de alumnos y el criterio del profesor. Se considera en la conformación la empatía del subgrupo, elemento necesario para que se establezca la sinergia y

el diagnóstico de los alumnos, y para que así los equipos estén formados equitativamente.

La ejecución: en esta etapa se realiza la resolución del seminario integrador. Para ello se tienen en cuenta los siguientes pasos: se valora el enunciado, se analiza el enunciado, se desarrollan las acciones y operaciones propuestas, y por último, se proyectan nuevas tareas docentes integradoras de otros grados de complejidad.

Es necesario que los alumnos se apropien del mayor nivel de sistematización y generalización posible en el tema, por lo que tienen que revisar tanto las clases recibidas anteriormente como la familiarización de este contenido en su futura profesión, y ser consecuentes con las relaciones intra e interdisciplinarias.

De esta manera, la resolución está regida por determinados pasos que contribuyen a la interiorización y al empleo de recursos procedimentales generalizadores, que permiten el desarrollo de los modos de actuación profesional pedagógicos.

El control: en esta etapa se determina si el seminario integrador se realiza de acuerdo a lo planificado y a lo orientado, es decir, si se logra el mayor nivel de generalización y sistematización del tema. Se tiene en cuenta el carácter individual y colectivo, tanto de los procesos de evaluación como los de valoración.

Así se han precisado las etapas para concretar cómo se concibe la metodología en la utilización de los seminarios integradores en la disciplina FFE. Estas etapas, en tanto establecimiento de pasos a seguir con un ordenamiento dado, devienen en método; el más general, que se especifica en procedimientos concretos dentro de cada una de ellas. De modo que ofrecen un recurso procedimental básico para hacerlo en el orden y con la secuencia de pasos indicados.

Entre las etapas no se establecen fronteras perfectamente definidas, unas están relacionadas con las otras en un todo continuo, donde teoría y

metodología se imbrican para establecer las particularidades de estas. Por otra parte, tal interconexión no implica un determinismo mecánico de secuencia de los pasos preconcebidos; se pueden reajustar en función de diagnóstico, contexto u otras contingencias no previstas, que permitan un ajuste dinámico en las etapas y procedimientos. Esto incide en que la metodología se caracteriza por disponer intrínsecamente de mecanismos capaces de dotarla de la flexibilidad necesaria.

El vínculo entre las etapas en tanto sistémico le imprime rasgos de totalidad, lo cual no niega la posibilidad de que en un momento concreto cada una de ellas adquiriera una relevancia distintiva e incluso determinada jerarquía. Las etapas comienzan con la planificación y se terminan con el control. Tal proceso realmente no concluye en el seminario en un sentido estricto, se puede retomar el tema siguiente, hacer los cambios y ajustes pertinentes para lograr reafirmar este contenido. Todo ocurre en una espiral de constante ascenso, de manera que en el próximo tema el seminario integrador se retoma, pero siempre en un estadio superior al planificado anteriormente.

1ra Etapa. La planificación

Esta etapa de planificación tiene un carácter proyectivo como concepción del seminario integrador, a partir de la formulación e inserción de las tareas docentes integradoras en el sistema. Por otra parte, la planificación presupone que se tengan en cuenta las restantes etapas con una visión previamente modelada, que garantice el cumplimiento del enfoque sistémico.

Para concebir el seminario integrador es preciso considerar los siguientes elementos:

1. El diagnóstico:

Considera las características psico-sociales de los alumnos y del grupo en general. La determinación del dominio de los contenidos de la Física escolar, de intereses profesionales y de las valoraciones metacognitivas para enfrentar la asignatura.

Estos elementos que se incluyen en el diagnóstico varían en el tiempo, porque a lo largo del tema se obtienen nuevos elementos que le imprimen enriquecimiento permanente.

2. Los objetivos:

Para ello se debe transitar desde los objetivos más generales hasta los particulares en el orden que se da a continuación: fin de la educación, objetivos generales del modelo de la carrera, objetivos del año, objetivo de las asignaturas de la disciplina FFE, objetivo del tema, objetivo de cada uno de los subtemas, objetivo de cada una de las clases del tema y el objetivo del seminario integrador.

Para realizar la derivación de los objetivos es recomendable elaborar una matriz que comprenda en las filas los objetivos del tema; y en las columnas, los objetivos del sistema de clases del tema. Con una cruz se marcan los impactos cruzados, de manera que se puede verificar si todos los objetivos del tema se integran en sistema de tareas docentes integradoras que conforman el seminario integrador.

Es recomendable esquematizar esta estructura del sistema de clases del tema; en la disciplina FFE cada tema cierra con un seminario integrador de manera que le permita en el sistema de tareas docentes integradoras que se desarrollen, sistematizarse y generalizarse todo el tema. (Anexo # 7)

Para concebir el objetivo del seminario integrador se debe considerar:

- El conocimiento de la Física como asignatura.
- Las habilidades que se relacionan con la Física como asignatura y las que se relacionan con las disciplinas DF, FG y FME.
- Los niveles de apropiación y profundidad.
- La intencionalidad educativa, y especialmente, los modos de actuación profesional pedagógicos.
- La vinculación de lo académico laboral e investigativo. (Anexo # 8)

3. El contenido:

Es necesario relacionar, de manera intencional, los contenidos a tratar en el seminario integrador con la Física de la escuela media; de esa forma se familiarizan con la importancia del tema en su futura profesión. Para ello es necesario tener en cuenta la lógica interna del tema y su relación con los similares en la Física de la secundaria básica y del preuniversitario, así como de los elementos invariantes de su metodología.

Es recomendable utilizar recursos didácticos tales como matrices, cuadros sinópticos, mapas conceptuales que incorporaren los contenidos y sus relaciones en los diferentes tipos de clases, lo que permite tener una visión general del nivel de sistematización y generalización de los contenidos estudiados.

4. Lo integrador:

El enfoque integrador del seminario integrador presupone que se consideren de forma explícita e intencionalmente los siguientes rasgos:

- La ciencia como asignatura para formar una cultura científica que los prepare para la vida y no solo con una visión academicista, de manera que les permita participar en la toma de decisiones y que contribuya a un desarrollo sostenible.
- El sistema de contenidos de la Física como asignatura en consonancia con los avances de la ciencia física y de sus métodos.
- La concepción de ciencia actual y su trascendencia en el plano didáctico para la Física como asignatura.
- Los impactos del contenido tratado en los diferentes procesos que ocurren en la realidad.
- La reproducción en las condiciones escolares de la ética y estilo de trabajo que caracterizan el accionar de los científicos (se reflexiona sobre:

el plagio en la apropiación de ideas, la pasión por el enriquecimiento, los celos profesionales y el fraude en general).

- La consideración de la ciencia como una obra humana, de aproximaciones sucesivas a la verdad, con aciertos, desaciertos, avances y retrocesos.
- Las relaciones entre la ciencia como asignatura, la tecnología con la que se relaciona ese sistema de conceptos y los beneficios y prejuicios acarreados a la sociedad.
- La contribución al desarrollo de sentimientos y valores morales a través del sistema de contenidos.
- El tratamiento del tema relacionado con la escuela media, donde se alcance un mayor nivel de profundidad, sistematización y generalización, que permita la familiarización con su futura profesión.
- El diseño y la realización de experimentos docentes, que permiten la formulación de hipótesis y la comprobación de las diferencias entre el modelo y la realidad.
- Los métodos de la actividad investigadora contemporánea, es decir, la reproducción en las condiciones escolares, de los rasgos esenciales de la actividad investigadora contemporánea (reproducir los métodos, ética y estilo de trabajo de los científicos) como método de la ciencia física transferido a la Física como asignatura.

El sistema de tareas docentes integradoras del seminario integrador en su redacción, y por consiguiente, en las acciones y operaciones que porta, debe contribuir al logro de un proceso de enseñanza aprendizaje donde el alumno pueda integrar los contenidos estudiados.

5. Los medios.

Los medios que se proponen dentro del seminario integrador, no se diferencian esencialmente de los que clásicamente se emplean. La

diferencia solo consiste en la intencionalidad profesional con que se emplean. Entre estos medios tienen especial relevancia los equipos de laboratorio y las computadoras con sus software, por la incidencia que tienen en el proceso.

Se requiere del empleo de materiales impresos de actualidad como: periódicos, revistas, artículos en formato digital y materiales y artículos que se encuentran en Internet. Es importante destacar que el empleo de los diferentes medios señalados no solo es importante para implicar a los alumnos en la resolución de las tareas docentes integradoras, sino que tales medios ocupan un lugar destacado en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la escuela media.

En esta metodología, un medio fundamental es precisamente cada una de las tareas docentes integradoras que se proponen, insertadas en el sistema general del tema, y que va desde la conferencia hasta el seminario integrador como tipo de clase que cierra el tema, en función de la lógica del proceso de enseñanza aprendizaje.

6. La evaluación.

Se evalúan tanto la preparación como la exposición y discusión del proceso de solución de cada tarea docente integradora, de forma colectiva e individual a partir de considerar la preparación previa para lo cual se le pide entregar por escrito el desarrollo del seminario integrador, así como la evaluación escrita al final del seminario. Se considera que los alumnos no solo evalúen los procesos de resolución del sistema de tareas docentes integradoras que conforman el seminario, sino también sus propios procesos cognitivos y su implicación afectiva.

Para formular el sistema de tareas docentes integradoras del seminario integrador se hace necesario considerar los siguientes elementos:

- La redacción en función de los procesos que ocurren en la realidad asociados a los conceptos físicos.

- Las acciones y operaciones que deben declararse de forma escrita, de manera que sirvan de guía para su solución.
- La precisión de las condiciones y exigencias, de forma tal que se logre el mayor nivel de sistematización y generalización del tema.

En resumen, el carácter proyectivo de esta etapa para lograr la concepción sistémica prevista, se compromete con un análisis profundo de la concepción del seminario integrador.

2da Etapa. La orientación

Una fase extremadamente importante para el logro de los objetivos está relacionada con la orientación del seminario integrador, donde se comprometan las esferas cognitiva y afectiva para la resolución de cada una de las tareas docentes integradoras, lo que es decisivo para que los alumnos personalicen sus respuestas e intervenciones en la discusión.

En cada tipo de clase que conforman el tema, y en la guía del seminario integrador, se orientan las acciones a realizar para que la resolución del seminario integrador sea creativa y responda a las precisas orientaciones que se emiten previamente y se evite la tendencia a la ejecución.

Otro elemento importante es que los alumnos, de forma consciente, estén informados de la lógica de la actividad que van a realizar. Todo el sistema de tareas docentes integradoras del seminario integrador, debe tener la base orientadora necesaria y suficiente que permita a los alumnos la realización del trabajo independiente, pero se orienta el trabajo en colectivo.

Todos los alumnos cooperan en la consecución del objetivo que se persigue; es en el grupo donde los alumnos aventajados pueden ofrecerle determinados niveles de ayuda a los alumnos menos favorecidos en su desarrollo cognitivo, y esto es importante que los alumnos lo conozcan. Además, deben conocer que la evaluación es individual aunque el seminario integrador se prepara de forma grupal.

En fin, la orientación del seminario integrador, debe comprender:

- La reflexión sobre la importancia del tema objeto de estudio.
- La aplicación del mecanismo procedimental generalizado para solucionarlo.
- La familiarización de este tema en la escuela media.
- Las relaciones intradisciplinarias.
- Las relaciones entre las disciplinas FFE, DF, FG y FME.

En resumen, es necesario orientar el seminario integrador a través de todo el sistema de tareas docentes integradoras del tema y la guía, además, se necesita precisar las siguientes interrogantes: ¿por qué se realiza este seminario?, ¿qué medios se necesitan para solucionarlas?, ¿qué contenidos de la disciplina FFE y los procesos que ocurren en la realidad se explican a través del sistema de tareas docentes integradoras?, ¿qué métodos emplear para solucionarla?, ¿cómo proceder para organizar su solución?, ¿qué tiempo presupone su solución y discusión?, y por último, ¿cómo evaluar su solución? (Anexo # 9)

3ra Etapa. La ejecución

Para la ejecución del seminario integrador, se realizan acciones convenientemente ordenadas. Los pasos para cada una de las tareas docentes integradoras son: valoración y análisis del enunciado, determinación de la vía de resolución, ejecución de la solución, comprobación, valoración y perspectivación. A continuación se precisa concretamente el contenido de cada paso:

- Valoración y análisis del enunciado de la tarea docente integradora:
 - Importancia del enunciado, de la resolución y de la valoración.
 - Significación para la vida profesional de los alumnos.
 - Trascendencia del tratamiento del tema en la escuela media.
 - Determinación de los elementos que se precisan.

- Aplicación de procedimientos de análisis (lectura analítica, modelación, y esquema instrumental-conceptual).
- Determinación de la vía de solución de la tarea docente integradora:
 - Aplicación de los recursos procedimentales:
 - Métodos teóricos (dinámicos, conservativos y estadísticos).
 - Método experimental (analítica, gráfica).
- Ejecución de la solución de la tarea docente integradora:
 - Relación entre la situación física que se analiza, los procesos que ocurren en la realidad y el modelo físico utilizado.
 - Solución global de la misma. Se modelan situaciones de enseñanza y de aprendizaje que devienen en procedimientos que permiten la formación de modos de actuación profesional pedagógicos. El profesor no asume una posición protagónica, sino que sugiere, hace cierres conclusivos, parciales y finales, promueve el análisis y la discusión entre colegas, se potencia el trabajo cooperado y la polémica.
 - Inferencia de los procedimientos generalizados, es decir, se analiza la tarea docente integradora como un todo, y se señalan estos procedimientos como estrategia para inferir invariantes del contenido y de las habilidades que después se repiten.
 - Discusión de la solución, se modelan comportamientos profesionales pedagógicos, se insiste en las relaciones interdisciplinarias, se resumen los procesos que ocurren en la realidad que se explica a partir del contenido.
- Comprobación de la solución de la tarea docente integradora.
 - Aplicación de procedimientos de comprobación:
 - Por otra u otras vías que permitan el desarrollo del pensamiento divergente.

- Análisis físico
- Análisis dimensional.
- Valoración y perspectivación.
 - Relación entre la situación física que se analiza, los procesos que ocurren en la realidad y el modelo físico utilizado, así como su posible transferencia a otras situaciones más complejas.
 - Relación con otras disciplinas y su futura profesión. Esta intencionalidad puede lograrse a través del llamado de atención; por ejemplo, “observen cómo se ejecuta esta tarea docente integradora”, “si aumenta el nivel de complejidad no se utiliza este modelo por lo que es necesario profundizar en esta situación estudiada” ¿cómo lo harían ustedes como profesores de Física en la escuela media? ¿qué contenidos de la disciplina FME se consideran?
 - Reflexión sobre las tareas docentes integradoras, las condiciones en que se solucionan y su posible utilización en la escuela media.

En resumen, el seminario integrador conformado por un sistema de tareas docentes integradoras está regido por determinados pasos, pero en función de la complejidad y del desarrollo del alumno, estos pueden solaparse y ocurrir con mayor rapidez para lograr la integración de los contenidos del tema.

4ta Etapa. El control

La valoración como proceso está íntimamente relacionada con el control, pues a través de ella los alumnos establecen significados. El control contempla la verificación del empleo riguroso de los modelos físicos implicados en los diferentes procesos que ocurren en la realidad y las relaciones interdisciplinarias, fundamentalmente DF, FG y FME. También los alumnos deben conocer sus procesos cognitivos y reconocer sus potencialidades y debilidades en esta dirección, para poder actuar en consecuencia.

Es necesario que durante la realización del seminario integrador se controle el trabajo grupal realizado a través del trabajo independiente desarrollado por los alumnos de forma individual, fundamentalmente por su participación y a través de una comprobación escrita del tema estudiado.

La evaluación contempla los siguientes aspectos: el trabajo previo realizado en el trabajo independiente desarrollado en subgrupos, el trabajo durante el seminario integrador al desarrollar las tareas docentes integradoras, así como la evaluación final escrita aplicada. También se deben considerar los distintos tipos de evaluación: la autoevaluación, la coevaluación y heteroevaluación.

En resumen, en esta etapa se controla el aprendizaje del alumno y demuestra si es capaz de establecer generalidades y lograr un nivel de sistematización del tema que le permita apropiarse del contenido de forma integral.

En el seminario integrador, el alumno debe manifestar su nivel de generalización y sistematización en el tema, su preparación cultural y su concepción científica del mundo al explicar los fenómenos físicos que ocurren en la realidad desde una perspectiva CTSA. Este nivel de generalización y sistematización debe ir en ascenso durante todo el tema y alcanzar los mayores niveles de desarrollo.

Evaluación de la metodología

Para N. De Armas la evaluación, como elemento de la metodología, comprende las acciones que permiten comprobar si dicha metodología logra los objetivos propuestos. (De Armas; 2011)

A partir de este criterio se establecen las acciones que permiten comprobar si se ha cumplido adecuadamente el objetivo de la metodología, o sea, estructurar los seminarios integradores mediante la integración de los contenidos en la disciplina FFE para mejorar el aprendizaje de los alumnos en la formación inicial de profesores de Matemática Física. Las acciones se explicitan en las cuatro etapas, pero existe una dinámica tal que permite evaluar de forma permanente dicha metodología durante su implementación.

En la etapa de planificación:

- Dar seguimiento al diagnóstico realizado al grupo y a sus integrantes para la selección adecuada de los contenidos a integrar en las tareas docentes integradoras, y la posible reestructuración de los equipos de trabajo.
- Reanalizar el sistema de tareas docentes integradoras y la manera en que las mismas se implementan a partir de la caracterización del grupo, de los objetivos y del contenido en el seminario integrador.
- Reanalizar si las tareas docentes integradoras planificadas para el seminario integrador están en correspondencia con el grado de generalización y sistematización que se quiere lograr.
- Reanalizar la forma del control establecido para el seminario integrador

En la etapa de orientación:

- Reanalizar las orientaciones planificadas para que se autopreparen los alumnos y ejecuten las tareas docentes integradoras con la calidad requerida durante el seminario integrador.
- Reestructurar los equipos para la ejecución del seminario integrador si se considera necesario.

En la etapa de ejecución:

- Al ejecutar el seminario integrador realizar los ajustes a lo orientado de ser necesario.
- Brindar los niveles de ayuda que resulten necesarios.
- Valorar el nivel de integración de los contenidos logrados mediante la implementación de los seminarios integradores.

En la etapa de control:

- Valorar con la intervención de los alumnos el cumplimiento del objetivo de los seminarios integradores.

Concluir el seminario integrador y tomar en consideración el criterio de los alumnos.

2. 2.3 Recomendaciones para la implementación de la metodología

No es posible que una metodología alcance validez si no se puede reproducir en otros contextos. Esto es factible si se consideran como elementos fundamentales para instrumentarla: el profesor, los alumnos, las tareas docentes y la esencia de la metodología para la concepción del seminario integrador en la disciplina FFE. A continuación se procede a hacer algunas precisiones en esta dirección.

En primer lugar, es necesario que los profesores que pretenden aplicarla tengan en cuenta:

1. Los presupuestos teóricos esenciales en que se fundamenta.
2. Los rasgos que la distinguen.
3. Las etapas que la conforman.

En este sentido los profesores encargados de aplicarla deben propiciar que:

- Realicen reflexiones para hacer consciente la intención de lograr la integración de los contenidos.
- Intercambien entre sí y con el profesor sobre las tareas docentes integradoras del seminario integrador.
- Desarrollen modos de actuación profesional pedagógicos.
- Organicen su trabajo y participen en grupos pequeños, destacando la importancia del colectivo, cómo organizan su gestión los científicos.
- Focalicen las potencialidades de la Física para formar cualidades positivas de personalidad, tanto de la esfera intelectual como las que caracterizan las esferas volitiva y moral, respectivamente.
- Socialicen los razonamientos que permitan la toma de decisiones, la necesidad de ser flexibles en la polémica científica, la promoción de la

curiosidad por conocer y la necesidad de asumir comportamientos responsables y sensibles ante los problemas humanos.

- Polemicen acerca de las posibles soluciones y dudas que puedan existir relacionadas con las tareas docentes integradoras.
- Empleen las acciones o pasos adecuados y declarados, para resolver las tareas docentes integradoras.
- Empleen la autovaloración metacognitiva.

Se han analizado los roles que deben asumir los alumnos y el profesor en el desarrollo exitoso de la metodología. En este sentido se hace necesario apuntar que:

- La redacción explícita del sistema de tareas docentes integradoras del seminario integrador debe propiciar el desarrollo de acciones y operaciones para solucionarlas rigurosamente.
- Las memorias de solución de las tareas docentes integradoras, ubicadas en el seminario integrador, deben constituir notas claves donde registren el curso de las intervenciones y los razonamientos que potencien a los alumnos como profesores de Física.

Otro elemento está dado por el contenido de la propia metodología, para la concepción del seminario integrador estructurados por un sistema de tareas docentes integradoras, el cual puede ajustarse por las condiciones contextuales, por la caracterización de los alumnos y por la propia implicación del profesor encargado de dirigir este proceso. También se ofrecen las orientaciones metodológicas utilizadas en el seminario integrador, lo que permite ejemplificar la actividad realizada por el profesor o adaptarlo en su implementación a otro contexto. (Anexo # 10)

En resumen, la metodología para la concepción del seminario integrador conformados por un sistema de tareas docentes integradoras, puede ser reproducida si se ajustan las particularidades del proceso a desarrollar.

Conclusiones del capítulo 2

En el diagnóstico realizado para constatar el estado del desarrollo de la integración de los contenidos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE se revelan las carencias y potencialidades para su logro lo que pone de manifiesto la pertinencia de buscar solución a dicha problemática.

La metodología que se propone para la concepción del seminario integrador en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE, como solución a la carencias detectadas, está sustentada en concepciones filosóficas, sociológicas, psicológicas, didácticas y pedagógicas de base materialista dialéctica que permiten su concreción en un sistema de tareas docentes integradoras, en correspondencia con las exigencias en la formación inicial de profesores de Matemática Física.

La efectividad de la metodología propuesta para la concepción del seminario integrador en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE se presenta en el próximo capítulo.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA METODOLOGÍA

En este capítulo se presenta la valoración por evaluadores externos y la validación de la efectividad de la metodología al desarrollar el seminario integrador en la asignatura FFE I. La metodología que se sigue es fundamentalmente cuantitativa, se presenta un diseño experimental para la planificación y ejecución de un cuasiexperimento pedagógico de series cronológicas de un solo grupo, según el criterio de clasificación de Campbell y Stanley, citado por R. Hernández. El análisis de la triangulación de los métodos empleados permite asegurar que la propuesta es pertinente.

3.1 Valoración de la metodología propuesta por evaluadores externos

Para valorar la metodología propuesta se consulta a un grupo de profesores de la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Félix Varela Morales”, del departamento de Matemática Física pertenecientes, fundamentalmente, a las disciplinas FFE, FG y DF. Los evaluadores externos se forman atendiendo al dominio de la carrera, experiencia profesional, categoría docente y científica, así como el dominio de la metodología como resultado científico. Estos profesores no participan directamente en el experimento pedagógico realizado en esta investigación. (Anexo # 11)

Para este proceso se siguen los siguientes pasos:

- Determinación de los aspectos básicos a evaluar.
- Recopilación de criterios a considerar.

- Procesamiento de la información y reestructuración de determinadas ideas derivadas de la reflexión de los evaluadores externos.

A continuación se presenta el análisis de las precisiones obtenidas en la valoración realizada por los evaluadores externos. (Anexo # 12)

a) Correspondencia entre el objetivo propuesto y la metodología.

Hay consenso en los profesores al plantear que:

- La metodología diseñada permite el cumplimiento del objetivo para el cual se elabora.
- La metodología diseñada para la concepción del seminario integrador posibilita que los alumnos adquieran las habilidades a que se aspiran en la carrera Licenciatura en Educación Matemática Física, a partir de la disciplina FFE.
- La metodología propone acciones que contribuyen a estrechar las relaciones interdisciplinarias, al tener que profundizar en el estudio de los fenómenos de la ciencia, la tecnología y la sociedad como un solo proceso, lo que favorece la integración de los contenidos.
- La metodología potencia el desarrollo de modos de actuación profesional pedagógicos durante el desarrollo del seminario integrador, a través del sistema de tareas docentes integradoras.

b) Criterio sobre los fundamentos teóricos de la metodología.

Hay consenso en los profesores al plantear sobre la metodología que:

- Las exigencias teóricas generales para su implementación se fundamentan teóricamente de forma acertada.
- Los fundamentos teóricos de la metodología tienen un adecuado nivel de actualización.

c) Pertinencia de la propuesta metodológica.

Hay consenso al plantear que:

- La metodología para la concepción del seminario integrador en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina FFE es pertinente y factible.
- El empleo de la metodología que se propone contribuye a la integración de los contenidos en la disciplina FFE.
- La estructura de la metodología es adecuada y se corresponde con los componentes estructurales descritos en la literatura científica.

d) Ventajas que ofrece en aras de lograr un mejor aprendizaje.

La mayoría de los profesores plantean que:

- Permite establecer relaciones entre los contenidos que se trabajan durante el tema y también entre temas afines, por lo que propicia altos niveles de sistematización.
- Permite aplicar el conocimiento a nuevas situaciones a través de la reflexión que se realiza en el seminario integrador y se establecen relaciones entre los procesos que ocurren en la realidad.
- Permite reconstruir las características distintivas de la actividad investigadora contemporánea.
- Permite desarrollar modos de actuación profesional pedagógicos, ya que se concibe que los alumnos asuman el rol de colegas durante el desarrollo del seminario.
- Permite mayor apropiación de los contenidos a partir de tareas docentes integradoras que comprometen la esfera afectiva de los alumnos.
- Permite establecer relaciones interdisciplinarias fundamentalmente con los FME, la FG y la DF.

e) Limitaciones para su aplicación.

Los profesores plantean que:

- La necesidad de poder ajustar la metodología para una lógica del proceso de enseñanza aprendizaje diferente, donde el seminario no culmine el tema.

- La necesidad de dominar las disciplinas de FME, DF y FG para poder aplicar la metodología propuesta.

f) Posibilidades para perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Hay consenso al plantear que:

- Permite perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje al establecer relaciones interdisciplinarias entre todas las disciplinas, especialmente entre FME, DF y FG.
- Permite perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje al exigirse en el análisis de los resultados, que los alumnos realicen valoraciones sociales y personales.

g) Posibilidades para su implementación.

Entre los criterios emitidos con mayor frecuencia se encuentran que:

- La metodología propuesta es necesaria, en correspondencia con los requerimientos actuales del Plan de Estudio D.
- La metodología es necesaria dada las aspiraciones para la formación inicial de profesores.

h) Sugerencias para su perfeccionamiento.

Entre los criterios emitidos se encuentran que:

- Se sugiere perfeccionar las recomendaciones para poder implementar el seminario integrador en otro contexto y no solo a la disciplina FFE. No es objetivo de la investigación presente, por lo que no se adecua la metodología.
- Se sugiere explicitar más los procedimientos de la etapa de planificación. A partir de este criterio se reformula esta etapa y se divide en dos subetapas donde se detallan más los procedimientos.

Se sugiere unificar las exigencias teóricas generales. Estas se reducen y quedan finalmente en solo 5. En resumen, se puede valorar que la metodología

para la concepción del seminario integrador, a partir de un sistema de tareas docentes integradoras para utilizar en la formación inicial de profesores en la disciplina FFE de la carrera de Licenciatura en Educación Matemática Física, permite perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje en correspondencia con los requerimientos actuales del Plan de Estudio D. Los evaluadores externos consideran que la metodología propuesta es pertinente.

3.2 Planificación y ejecución del cuasiexperimento pedagógico

Para contribuir a darle solución al problema científico planteado, se realiza un cuasiexperimento pedagógico con el propósito de llevar a la práctica la metodología elaborada durante el curso 2011-2012, en el primer año del curso diurno de la carrera Licenciatura en Educación Matemática Física en la asignatura FFE I. Los objetivos trazados para la realización del mismo se muestran a continuación:

- Aplicar la metodología en el grupo de alumnos durante el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura FFE I.
- Valorar la contribución de la metodología para mejorar el aprendizaje, en correspondencia con los requerimientos actuales del Plan de Estudio D.

El grupo de alumnos seleccionado para el experimento es intencional, por ser el único de la carrera que recibe la asignatura FFE I.

Se concibe una hipótesis de trabajo, la que considera que si se aplica la metodología para utilizar los seminarios integradores (en el tema # 3), entonces la variable dependiente aprendizaje, se mejora en relación a los resultados obtenidos con la metodología que tradicionalmente se utiliza en la disciplina FFE.

El diseño experimental escogido, según el criterio de clasificación de Campbell y Stanley, citado por R. Hernández, se selecciona un cuasiexperimento de series cronológicas de un solo grupo, que se simboliza por $O_1 O_2 X O_3 O_4 O_5$ (Hernández, S., 2010)

Las mediciones simbolizadas por O_1 O_2 se realizan al final de los temas # 1, # 2 respectivamente, donde se aplica la metodología que se utiliza tradicionalmente en la disciplina FFE. Posteriormente se interviene en el tema # 3 con la metodología propuesta, para utilizar los seminarios integradores, simbolizada por X. Al finalizar este tema se realiza la medición simbolizada por O_3 . Luego se realizan las mediciones O_4 y O_5 en los temas # 4 y # 5 respectivamente. En los dos últimos temas se aplica de nuevo la metodología que tradicionalmente se utiliza.

Este diseño cuasiexperimental tiene la cualidad de poder evaluar el crecimiento paulatino del aprendizaje de los alumnos y posibilita apreciar con claridad la ocurrencia del salto en el tema # 3, donde se aplica la metodología para el desarrollo de los seminarios integradores.

El diseño experimental propuesto en la modalidad de cuasiexperimento, presenta determinados inconvenientes que no se deben pasar por alto en la planificación del investigador. Para minimizar la influencia de estos factores se toman un grupo de medidas que confirman la veracidad de los resultados.

Una de las medidas a tener en cuenta es que la investigadora es la única profesora del grupo para esa asignatura durante el experimento, para mantener el mismo profesor antes, durante y después del mismo.

Por otra parte, se tiene en cuenta que las pruebas pedagógicas elaboradas y aplicadas en cada una de las unidades comprendidas en las series cronológicas, se califican por la misma persona y se elaboran con características similares, así se evita la subjetividad en el criterio de diferentes personas al valorar las respuestas y que esto produzca alteraciones en los valores de los indicadores procesados. Se imparten, según la metodología que tradicionalmente se utiliza en la disciplina FFE, los contenidos que se evalúan en todas las pruebas pedagógicas, excepto en el proceso de intervención, es decir, en el tema # 3.

Paralelamente al experimento, se realiza la observación para constatar el

aprendizaje de los alumnos durante la realización de los seminarios a lo largo del experimento y constatar el desarrollo de los modos de actuación profesional pedagógicos.

La muestra comprende la matrícula íntegra del grupo seleccionado, es decir, los 14 alumnos del primer año de la carrera Licenciatura en Educación Matemática Física del curso 2011-2012.

Definición de las variables de la investigación

Las variables de la investigación son las siguientes:

Variable independiente: la metodología para la concepción del seminario integrador en la asignatura FFE I.

Variable dependiente: aprendizaje.

La operacionalización de la variable dependiente se establece a través de tres indicadores:

- Conocimientos.
- Habilidades.
- Valores.

Se considera como criterio de evaluación de la variable dependiente el aprendizaje de los contenidos adquiridos para resolver el sistema de tareas docentes del seminario integrador. La autopreparación y la participación de los alumnos durante los seminarios también constituyen argumentos para la valoración de los resultados.

En correspondencia con lo planteado para el análisis y la valoración del cambio que experimenta la variable dependiente con la aplicación de la metodología, se declaran los siguientes indicadores.

Indicador: conocimientos.

En este indicador se expresa la apropiación de los conocimientos: conceptos, leyes, teorías y cuadros que se estudian en la asignatura FFE I. En este

sentido, los alumnos deben ser capaces de resolver el sistema de tareas docentes que conforman el seminario y explicar el rango de validez y las limitaciones de las leyes estudiadas, establecer los nexos entre el conocimiento que estudia y lo estudiado anteriormente.

Indicador: habilidades.

En este indicador se expresan las habilidades para aplicar los fenómenos, leyes y principios que se estudian en la asignatura en la realización del sistema de tareas docentes que conforman el seminario. En este sentido se tiene en cuenta para la resolución de las tareas docentes, los modos de actuación profesional pedagógicos, la valoración de su significado personal y social, su aplicación en la técnica y otras ciencias, la revisión de bibliografía sobre el tema, el análisis y la síntesis de la información examinada, el nivel de profundidad desarrollado en la resolución de las tareas docentes y el nivel de comunicación demostrado al expresar sus ideas, tanto de forma oral como escrita.

Indicador: valores.

En este indicador se expresa la importancia que se le concede al sistema de tareas docentes que conforman el seminario para la vida, la técnica, las ciencias, la sociedad, y fundamentalmente, para su futura profesión. Esto se revela en la participación activa y espontánea en los intercambios de ideas promovidos, la profundidad de las valoraciones emitidas y los argumentos aportados, pero también se evidencia en el nivel de satisfacción mostrado durante la realización del seminario y el interés demostrado en la resolución del sistema de tareas docentes.

Al evaluar el seminario en su totalidad y otorgársele la evaluación a cada alumno, se valoran: la preparación previa para el seminario (a partir de la revisión del informe escrito que deben entregar), la participación durante el mismo (las intervenciones de los alumnos) y la evaluación escrita al final de este (a partir del cuestionario elaborado al efecto). La evaluación escrita

representa cada una de las pruebas pedagógicas aplicadas en las series cronológicas.

La revisión de los informes escritos se realiza en pequeños grupos, pero se entrega individualmente y se tiene en cuenta la redacción, la ortografía, la resolución de cada una de las tareas docentes que conforman el seminario, para lo que se valora el nivel de profundidad desarrollado así como la bibliografía consultada.

En las intervenciones realizadas durante los seminarios se valora tanto la exposición oral del alumno que responde una tarea docente desde el inicio, como otras intervenciones realizadas por otro integrante del equipo, al profundizar en la respuesta o señalar algunos aspectos que queden sin aclarar. También, un alumno puede intervenir al polemizar o cuestionar lo planteado por su colega. Durante el desarrollo de esta actividad también se tiene en cuenta la espontaneidad al intervenir, la coherencia y claridad al expresar sus ideas, las valoraciones realizadas, la creatividad al aportar ideas novedosas, así como el nivel de desarrollo alcanzado en la polémica científica.

En las pruebas pedagógicas realizadas de forma escrita al final del seminario, los alumnos responden un cuestionario que resume las ideas esenciales del mismo, a fin de poder evaluar el aprendizaje del tema. La evaluación que se otorga al alumno al final del seminario tiene en cuenta:

- El resultado de la prueba pedagógica.
- La preparación previa, entregada por escrito al profesor.
- La participación durante el desarrollo del seminario.

Todos estos aspectos integralmente permiten valorar el nivel de conocimiento adquirido, el desarrollo de las habilidades alcanzadas y las valoraciones que realizan sobre el contenido del tema y los modos de actuación profesional de los alumnos del grupo, es decir, permiten valorar el aprendizaje.

Para la evaluación integral de la variable dependiente, el aprendizaje, se sigue el criterio de la escala valorativa ordinal, establecida de la siguiente forma:

- La preparación previa para el seminario: en una escala de 5, 4, 3 y 2.
- La participación durante el seminario: en una escala de 5, 4, 3 y 2.
- La prueba pedagógica: en una escala de 5, 4, 3 y 2.

Esto se realiza según el siguiente convenio:

- Para que se obtenga 2, como un todo en la variable, se debe dar alguna de las combinaciones siguientes:

2 2 2; 2 2 3; 2 2 4; 2 2 5

- Para que se obtenga 3, como un todo en la variable, se debe dar alguna de las combinaciones siguientes:

2 3 4; 2 3 5; 2 4 4; 2 4 5; 3 3 3; 3 3 4; 3 3 5

- Para que se obtenga 4, como un todo en la variable, se debe dar alguna de las combinaciones siguientes:

3 3 5; 3 4 4 ; 3 5 5 ; 4 5 3 ; 4 4 3 ; 4 4 4 ; 4 4 5

- Para que se obtenga 5, como un todo en la variable, se debe dar alguna de las combinaciones siguientes:

4 5 5; 5 5 5

El análisis integral realizado a cada uno de los alumnos evidencia que durante la aplicación de la metodología propuesta se alcanzan mejores resultados en el aprendizaje del tema. (Anexo # 13)

En síntesis, los resultados permiten evaluar la variable dependiente como un todo al culminar cada tema, para constatar la tendencia general de la variable dependiente y proporcionar un análisis integral del mismo.

A continuación se analizan los resultados cuantitativos y cualitativos derivados de la implementación de la metodología para el desarrollo del seminario en la formación inicial de profesores de la Licenciatura en Educación Matemática Física.

3.3 El análisis de los resultados obtenidos

Al realizar el cuasiexperimento, se procede al procesamiento cuantitativo de los resultados obtenidos en las pruebas pedagógicas realizadas para cada uno de los seminarios que se realizan en la asignatura FFE I en los temas del 1 al 5, de forma que permita aseverar cuál ha sido el comportamiento de la variable dependiente. Se aplica la estadística descriptiva y de la estadística inferencial, respectivamente, para valorar los resultados, y además, se realiza un análisis cualitativo a partir de la observación realizada a cada alumno durante la realización de los seminarios.

- La preparación previa para el seminario.

La evaluación de la preparación previa se realiza a partir de la revisión del informe escrito que todos los alumnos deben entregar. Para ello se utiliza una escala de 5, 4, 3 y 2. Este resultado se recoge en una tabla y en un gráfico de barras; en la misma se puede constatar cómo se comporta la autopreparación de los alumnos de acuerdo a los indicadores señalados durante todo el semestre. (Anexo # 14)

Para otorgar la evaluación de la preparación previa para el seminario, se tiene en cuenta el desarrollo del sistema de tareas docentes que conforman el mismo, según la escala que se describe a continuación:

- Desaprobado (2): los que demuestran, al solucionar el sistema de tareas docentes del seminario, que no dominan los contenidos del tema que se estudia.
- Regular (3): los que demuestran, al solucionar el sistema de tareas docentes del seminario, dominio elemental de los contenidos del tema que se estudia.
- Bien (4): los que demuestran, al solucionar el sistema de tareas docentes del seminario, dominio de los contenidos del tema que se estudia, pero cometen ligeras imprecisiones.

- Excelente (5): los que demuestran al solucionar el sistema de tareas docentes del seminario, dominio profundo de los contenidos del tema que se estudia.

Un análisis más detallado permite constatar que en el tema # 1, el 50,0% de los alumnos obtiene calificaciones de 2. El otro 50,0% de los alumnos tiene calificaciones de 3 y 4. No hay alumnos con calificación de 5. La moda en este caso registra un valor de 2.

En el tema # 2 este resultado se mejora, ya que solo el 28,6 % de los alumnos obtiene calificaciones de 2, mientras que el 64,3 % de ellos obtiene calificaciones de 3 y 4. El 7,1 % de los alumnos obtiene calificación de 5. En este caso la moda registra un valor de 3.

En el tema # 3, donde se interviene con la metodología para utilizar el seminario integrador, se obtienen resultados que se comportan de la siguiente forma: se produce un salto cuantitativo, no se tienen alumnos evaluados de 2, y el 71,4 % obtiene calificaciones de 4 y 5. Aquí la moda registra un valor de 4.

En los temas # 4 y # 5, se aplica nuevamente la metodología que tradicionalmente se utiliza, y los resultados disminuyen. En el tema # 4 este resultado desciende nuevamente, ya que el 85,7 % de los alumnos obtiene calificaciones entre 3 y 4. Solo el 14,3 % de los alumnos obtiene calificaciones de 5. La moda registra un valor de 4.

En el tema # 5 el 78,6 % de los alumnos obtiene calificaciones entre 3 y 4. Solo el 21,4% de los alumnos obtiene calificaciones de 5. La moda registra nuevamente un valor de 4.

En resumen, estos resultados evidencian una tendencia al aumento gradual de la autopreparación de los alumnos para utilizar los seminarios, lo que se evidencia por la calidad de las respuestas y un pico en la calidad de las evaluaciones durante la intervención.

- La participación durante el seminario.

Para otorgar la evaluación de la participación durante el seminario, se tiene en cuenta la participación del alumno durante todo el desarrollo de este, según la escala que se describe a continuación. (Anexo #15)

- Desaprobado (2): los que demuestran al participar de forma oral durante el seminario, que no dominan los contenidos del tema que se estudia.
- Regular (3): los que demuestran al participar de forma oral durante el seminario, dominio elemental de los contenidos del tema que se estudia.
- Bien (4): los que demuestran al participar de forma oral durante el seminario, dominio de los contenidos del tema que se estudia pero cometen ligeras imprecisiones.
- Excelente (5): los que demuestran al participar de forma oral durante el seminario, dominio profundo de los contenidos del tema que se estudia.

El análisis que se realiza permite constatar que en el tema # 1 el 35,7 % de los alumnos obtiene calificaciones de 2. El 71,4 % obtiene calificaciones de 3 y 4. No hay alumnos con calificación de 5. La moda en este caso registra un valor de 3.

En el tema # 2 este resultado se incrementa, ya que solo el 14,3 % de los alumnos obtiene calificaciones de 2, mientras que el 85,7 % obtienen calificaciones de 3 y 4. No hay alumnos con calificación de 5. En este caso la moda registra un valor de 3.

En el tema # 3, donde se interviene con la metodología propuesta, los resultados se comportan de forma que no hay alumnos evaluados de 2, y el 78,5 % obtiene calificaciones de 4 y 5. Aquí la moda registra un valor de 4.

En los temas # 4 y # 5, se aplica nuevamente la metodología que tradicionalmente se utiliza, y en el tema # 4 este resultado desciende, ya que el 85,7 % de los alumnos obtiene calificaciones de 3 y 4. Solo el 14,3 % de los alumnos alcanza la calificación de 5. La moda registra un valor de 4.

En el tema # 5 el 71,4 % de los alumnos obtiene calificaciones de 3 y 4. El 28,6 % alcanza calificaciones de 5. La moda registra nuevamente un valor de 4.

En resumen, estos resultados evidencian una tendencia al aumento gradual de la participación de los alumnos durante el seminario y una elevación de la calidad de los argumentos que exponen oralmente durante el debate científico. Las respuestas ofrecidas en la discusión individual y colectiva por los alumnos corroboran un pico en la calidad de las evaluaciones, durante la implementación de la metodología propuesta.

- Las pruebas pedagógicas

El análisis de las pruebas pedagógicas de las series cronológicas se realiza en los seminarios del 1 al 5, al finalizar cada uno de los temas de la asignatura durante el primer semestre, con el fin de valorar el aprendizaje de los alumnos y determinar su variación en correspondencia con la metodología aplicada.

Para otorgar la evaluación de las pruebas pedagógicas, se tienen en cuenta las respuestas que ofrece en el cuestionario aplicado de forma escrita, al final de cada seminario. (Anexo # 16).

La escala que se utiliza se describe a continuación:

- Desaprobado (2): los que demuestran, al responder el cuestionario, que no dominan los contenidos del tema que se estudia.
- Regular (3): los que demuestran, al responder el cuestionario, dominio elemental de los contenidos del tema que se estudia.
- Bien (4): los que demuestran, al responder el cuestionario, dominio de los contenidos del tema que se estudia, pero cometen ligeras imprecisiones.
- Excelente (5): los que demuestran, al responder el cuestionario, dominio profundo de los contenidos del tema que se estudia.

Al realizar un análisis más detallado se evidencia que en el tema # 1, el 42,9 % de los alumnos obtiene calificaciones de 2. El 57,8 %, tiene calificaciones de 3 y 4. La moda en este caso registra un valor de 2. Los percentiles de orden 25 y 50 se mantienen en 2 y 3, respectivamente, y el de orden 75, asciende a 3,25. En este tema se aplica la metodología que tradicionalmente se utiliza en la disciplina FFE.

En el tema # 2 este resultado se incrementa, ya que solo el 21,4 % de los alumnos obtiene calificaciones de 2, mientras que el 71,4 % de los alumnos obtiene calificaciones de 3 y 4. En este caso la moda registra un valor de 3. Los percentiles de orden 25 y 50 se mantienen en 2,75 y 3, respectivamente, y el de orden 75, asciende a 4. En este tema se aplica la metodología que tradicionalmente se utiliza.

En el tema # 3, donde se interviene con la metodología para utilizar el seminario integrador, se obtienen resultados que se comportan de la siguiente forma: se produce un salto cuantitativo, no se tienen alumnos evaluados de 2 y el 78,6 % de estos obtiene calificaciones de 4 y 5. Aquí la moda registra un valor de 4. Los percentiles de orden 25 y 50 se mantienen en 3,75 y 4, respectivamente, y el de orden 75, asciende a 5.

En los temas # 4 y # 5, se aplica la metodología que tradicionalmente se utiliza y los resultados disminuyen. En el tema # 4 este resultado desciende nuevamente, ya que el 75,7 % de los alumnos obtiene calificaciones de 3 y 4. La moda registra un valor de 4. Los percentiles de orden 25 y 50 se mantienen en 3 y 4, respectivamente, y el de orden 75, desciende a 4.

En el tema # 5 el 78,6 % de los alumnos tiene calificaciones de 3 y 4. La moda registra nuevamente un valor de 4. Los percentiles de orden 25 y 50 se mantienen en 3,75 y 4, respectivamente, y el de orden 75, asciende a 4,25. Es lógico que los resultados muestren cierto incremento en los temas 4 y 5 con respecto a los temas 1 y 2, con la metodología que tradicionalmente se utiliza, ya que esto ocurre después de lograrse una

elevación de la motivación por la asignatura posterior a la aplicación de la metodología propuesta.

El empleo de gráficos de cajas y bigotes refleja las variaciones entre las pruebas en los diferentes momentos estudiados. En las pruebas pedagógicas uno y dos, la mediana es la misma, pero existe una pequeña diferencia. En la primera prueba el 50,0% se encuentra entre 2 y 3; en la segunda, la mayoría oscila entre 3 y 4, un ínfimo porcentaje comprendido entre 2 y 3, y otro entre 4 y 5.

La prueba pedagógica intermedia (tema # 3, donde se aplica la metodología propuesta) y las otras dos restantes, la mediana o percentil 50 toma el valor 4, son más representativas las evaluaciones altas (entre 4 y 5) en este tema.

Es de señalar que en la prueba pedagógica cinco, los valores aislados significan que existen tres alumnos con evaluación de 3 e igual número con 5.

Los resultados de las pruebas pedagógicas y la aplicación de la estadística descriptiva, demuestran que el aprendizaje de los alumnos se eleva durante la aplicación de la metodología propuesta. Los alumnos manifiestan un desarrollo ascendente durante el transcurso del experimento. Se observa cómo en la gráfica de cajas y bigotes obtenida cuando se aplica la metodología para utilizar el seminario integrador (tema # 3), el aprendizaje alcanza una elevación cuantitativamente superior durante la aplicación de la metodología, y además, estos resultados son cualitativamente superiores al resto de los temas. (Anexo # 18)

En resumen, la aplicación de la estadística descriptiva a los resultados obtenidos en las pruebas pedagógicas, muestra que la aplicación de la metodología para la concepción del seminario integrador eleva el aprendizaje de la asignatura FFE I.

La aplicación de la estadística inferencial a los resultados alcanzados en las pruebas pedagógicas, se encarga de demostrar si tal aumento para las condiciones de la muestra, es significativo o no. Se trata de una serie de muestras independientes y los datos se miden en una escala ordinal. En este caso se recomienda la aplicación de la prueba no paramétrica de Friedman para K muestras independientes. Así se centra la aplicación de la estadística inferencial en la prueba de hipótesis denominada prueba de Friedman para K muestras independientes, que se utiliza para comparar más de dos muestras apareadas.

Los resultados de la aplicación de la prueba de Friedman para K muestras independientes, demuestran que existen grandes diferencias significativas entre los tres momentos objeto de análisis, las comparaciones de las pruebas pedagógicas: iniciales, intermedia y finales. Se considera como nivel de significación $\alpha = 0,05$, o sea, un 95,0 % de confiabilidad. Se comprueba que los valores de la probabilidad son muy inferiores a este nivel de significación, porque el valor es de $P = 0,000$, muy inferior al valor requerido de alfa. (Anexo # 19)

De esta forma se demuestra el salto significativo que experimenta la variable dependiente, aprendizaje de la asignatura FFE I, durante la aplicación de la metodología para la concepción del seminario integrador, lo cual contribuye a comprobar la validez de la hipótesis de trabajo.

Por otra parte se aplica la matriz de los coeficientes de correlación de Kendall's para mostrar las relaciones existentes entre las pruebas pedagógicas aplicadas durante la serie cronológica. Los resultados reflejan que son buenos los aquellos que están indicados con asteriscos (dos y uno) para niveles de significación alfa (α) de 0,01 y 0,05 respectivamente, que son los apropiados. (Anexo # 20)

Estos indicadores toman valores entre los intervalos (-1, 1) y se considera bueno el resultado cuando se aproxima a dichos valores, y malo o no existe relación, cuando se acerca a cero.

En la prueba pedagógica dos el coeficiente es 0.772 y la probabilidad es 0.002. En la prueba pedagógica tres el valor del coeficiente es 0.762 y la probabilidad es 0.002. En la prueba pedagógica cuatro el valor del coeficiente es 0.589 y la probabilidad es 0,019, y en la prueba pedagógica cinco, el valor del coeficiente es de 0.367 y la probabilidad es 0,143.

Las primeras tres situaciones indican buenas relaciones ($P < \alpha$), mientras el último caso donde $P = 0,143$, se toma un valor de alfa (α) al menos de 0,15 que no es recomendable. Esto significa que las relaciones existentes entre las pruebas pedagógicas aplicadas durante la serie cronológica, al comparar las tres primeras pruebas, se obtienen buenos resultados, es decir, al comparar los dos primeros momentos se obtienen buenos resultados.

Cuando se compara la tercera prueba pedagógica con la cuarta también se obtienen buenos resultados; no así cuando se compara la tercera prueba pedagógica con la quinta; a juicio de la investigadora esto ocurre por la tendencia de elevar los resultados durante el proceso, porque se infiere que al aplicar la metodología propuesta, los alumnos se motivan por la asignatura y esto se refleja en los resultados del aprendizaje que se alcanzan.

En resumen, del análisis derivado de los resultados alcanzados por los alumnos en las pruebas pedagógicas se infiere que, tanto la aplicación de la estadística descriptiva como la aplicación de la estadística inferencial, muestran la pertinencia de la metodología al utilizar los seminarios integradores para elevar el aprendizaje de la asignatura FFE I, en relación con la metodología que tradicionalmente se utiliza en la disciplina FFE.

- El análisis de los resultados de las observaciones.

Durante la realización del experimento, se aplica como método permanente la observación. Asimismo, constituye un método que opera con existencia

propia, la que se desarrolla a partir de la guía que se elabora al efecto.
(Anexo # 21)

Los resultados obtenidos con estas observaciones se recogen en el registro diario elaborado al efecto, desde que los alumnos comienzan la asignatura. De esta forma se va caracterizando constantemente y de forma integral a los alumnos como elemento para la evaluación. Por otra parte, el crecimiento de los alumnos comienza con el propio inicio de la asignatura FFE I, como debe esperarse, pero alcanza su máxima expresión en el tema # 3.

De estas observaciones se precisan algunos elementos que contribuyen a exponer la efectividad de la metodología:

- El nivel de implicación de los alumnos durante la realización del seminario propuesto se eleva, en comparación con el resto de las unidades consideradas en las series cronológicas.
- El esfuerzo volitivo se eleva, al enfrentar la solución del seminario integrador en comparación con el resto de las unidades consideradas en las series cronológicas.
- Los modos de actuación profesional que caracterizan la labor del profesor de Física se incorporan de manera notoria en mayor medida en el tema # 3, donde se interviene con la metodología para utilizar el seminario integrador.
- Los alumnos muestran mejoría en su expresión escrita y oral, al comunicarse con la terminología y simbología física.
- Los alumnos muestran una creciente motivación hacia la profesión al reconocer la importancia de la Física para su formación.

En sentido general, es importante resaltar la sistematicidad lograda en la realización de los seminarios y los avances experimentados en cuanto a la participación activa de los alumnos durante el desarrollo de los mismos, aunque en ocasiones, no se consigue espontaneidad y aún persisten

limitaciones en el uso del idioma español para comunicarse con claridad, tanto de forma oral como escrita.

Por otra parte, la progresión de los alumnos es gradual a través del curso, pero en el tema # 3 la metodología propuesta permite que estos reconozcan la importancia de la asignatura FFE I para su vida futura y se percaten de la importancia de elevar sus conocimientos.

Las observaciones realizadas revelan que al utilizar el seminario integrador, los alumnos se implican tanto desde el punto de vista afectivo como cognitivo, y asumen roles como profesores de Física, de manera que se eleva su preparación en la asignatura FFE I y se apropian de modos de actuación profesional pedagógicos, al asumir durante la explicación de las tareas docentes integradoras el rol de profesor dentro del aula.

- El comportamiento de cada uno de los alumnos.

Alumno 1. La tendencia durante el semestre ha sido realizar una buena preparación en todos los seminarios; en el tema # 3 se destaca por aplicar adecuadamente los conocimientos adquiridos en la solución de las tareas docentes integradoras que conforman el seminario integrador, aumenta su interés por los temas abordados; su participación se hace más activa y espontánea durante los intercambios de ideas promovidos y llega a realizar valoraciones oportunas e importantes, además aporta sólidos argumentos para explicar las tareas docentes integradoras. Al principio muestra algunas limitaciones en los modos de actuación profesional pedagógicos, las cuales supera durante el desarrollo del curso. En todo momento plantea sus inquietudes y criterios, en torno a las situaciones estudiadas.

Alumno 2. Demuestra durante el semestre un aumento en cuanto a la preparación para los seminarios; en el tema # 3 se destaca no solo por aplicar los conocimientos adquiridos sino mejorar la calidad de los argumentos para explicar los problemas analizados y mostrar interés por la asignatura. Pudo haber profundizado más en los temas estudiados ya que

es un alumno con potencialidades, tiene ciertas limitaciones a la hora de argumentar sus criterios participa en los intercambios de ideas cuando se le convoca. Plantea sus inquietudes y criterios en torno a las situaciones estudiadas.

Alumno 3. La tendencia durante el semestre ha sido aumentar su preparación para los seminarios, en el tema # 3 se destaca porque esta preparación es más detallada, ya que utiliza una amplia bibliografía y se siente motivado por las tareas docentes integradoras que resuelve; aporta argumentos novedosos de forma escrita y se esfuerza por alcanzar la calidad adecuada pero presenta limitaciones para expresar sus ideas con claridad. No es espontáneo en su participación, pero si se convoca se esfuerza por responder adecuadamente. Muestra interés por los temas tratados y es significativo su empeño por resolver y aclarar sus dudas.

Alumno 4. Durante el semestre presenta una tendencia a mejorar la preparación para los seminarios; en el tema # 3 se destaca porque utiliza una amplia bibliografía para su preparación, ejecuta adecuadamente las tareas docentes integradoras orientadas y aporta argumentos para explicar los problemas analizados. Se destaca por su participación activa y espontánea en los intercambios de ideas y realiza valoraciones significativas. Presenta algunas limitaciones para ser consecuente con las relaciones entre los conceptos físicos y matemáticos. Muestra interés por la asignatura.

Alumno 5. La tendencia durante el semestre ha sido aumentar su preparación para los seminarios; en el tema # 3 se destaca porque mejora su preparación para el seminario integrador, aunque no siempre utiliza la bibliografía orientada por lo que explica con limitados argumentos; presenta limitaciones para expresar con claridad sus ideas tanto de forma oral como escrita. No siempre revela interés y satisfacción en la labor realizada y queda en muchos casos por debajo de sus posibilidades reales, participa en los intercambios de ideas solo cuando se le convoca y en ocasiones formula

valoraciones adecuadas, pero no aporta nuevos elementos.

Alumno 6. Durante el semestre se incrementa la preparación para los seminarios; en el tema # 3 logra una buena preparación para el seminario integrador al resolver las tareas docentes integradoras con profundidad y utiliza la bibliografía a su alcance, lo que le permite hacer valoraciones adecuadas cuando interviene al aportar elementos nuevos en los análisis efectuados. Ha adquirido los conocimientos básicos que le permiten establecer relaciones entre los aspectos estudiados, aunque no siempre pudo dar sólidos argumentos para realizar valoraciones, presenta limitaciones para comunicar sus argumentos y se apoya mucho en la lectura de su preparación, pues muestra carencias para expresar con claridad sus ideas.

Alumno 7. La tendencia durante el semestre ha sido aumentar su preparación para los seminarios; en el tema # 3 se destaca porque hay una revisión un poco más profunda de la bibliografía consultada, aunque pudiera argumentar un poco más. Demuestra tener habilidades para comunicar sus ideas de forma oral, y aporta elementos nuevos en las discusiones. Es espontáneo en su participación. Presenta dificultades para argumentar de forma escrita las tareas docentes, pero puede alcanzar mejores resultados ya que muestra interés por la asignatura.

Alumno 8. Durante el semestre ha mostrado un cierto nivel de preparación para el seminario al resolver las tareas docentes de forma muy escueta, ya que utiliza la bibliografía básica mínima, esto incide en la calidad de su presentación al quedar por debajo de sus posibilidades reales; en el tema # 3 aumenta un poco su preparación y se destaca por aplicar los conocimientos esenciales en la resolución de algunas de las tareas docentes integradoras orientadas, pero en ocasiones no puede ofrecer argumentos para explicar las situaciones analizadas y presenta limitaciones para comunicar sus ideas con claridad, tanto de forma oral como escrita. Solo expresa sus criterios cuando se le convoca, y de forma general,

formula valoraciones adecuadas en la situación analizada.

Alumno 9. En el transcurso del semestre muestra conocimiento de las tareas docentes tratadas; en el tema # 3 se evidencia preparación previa para el seminario integrador, ya que realiza una adecuada búsqueda de información y aporta elementos novedosos en los temas abordados, se destaca por las alternativas presentadas. Demuestra interés y satisfacción en la realización del seminario, pero puede explotar más sus potencialidades y obtener mejores resultados si se lo propone, resulta muy oportuno durante los intercambios de ideas y siempre realiza valoraciones interesantes que indiscutiblemente enriquecen los análisis efectuados.

Alumno 10. Demuestra cierta preparación para el seminario porque logra solucionar las tareas docentes orientadas, pero no utiliza toda la bibliografía por lo que explica con limitaciones los argumentos; en el tema # 3 ya utiliza una bibliografía más amplia, pero no expresa con claridad sus ideas; revela interés y satisfacción en la labor realizada, aunque en muchos casos queda por debajo de sus posibilidades reales; en ocasiones puede establecer relaciones entre los conceptos físicos y matemáticos, pero no siempre argumenta consecuentemente. Participa en los intercambios de ideas solo cuando se le convoca y no puede explicar con argumentos situaciones nuevas.

Alumno 11. La tendencia en el semestre es aumentar su nivel de preparación para los seminarios a partir de la revisión bibliográfica orientada; en el tema # 3 esta preparación se incrementa y es creativo en la solución de las tareas docentes integradoras, aplica los conocimientos adquiridos a situaciones nuevas. Muestra interés por los temas tratados. Presenta limitaciones para expresar sus ideas con claridad de forma oral y escrita, es espontáneo en su participación; es significativo su empeño por resolver y aclarar sus inquietudes.

Alumno 12. Demuestra tendencia en el aumento del interés por la asignatura durante el desarrollo del semestre; en el tema # 3 realiza

adecuadamente la preparación del seminario integrador a partir de las tareas docentes integradoras orientadas, utiliza la bibliografía básica, aplica los conocimientos adquiridos; no obstante, dada sus potencialidades, puede profundizar más en los temas abordados. Tiene limitaciones para argumentar sus ideas por el poco dominio de los contenidos y el pobre desarrollo comunicativo. Participa en los intercambios de ideas solo cuando se le convoca.

Alumno 13. Demuestra cierta preparación para el seminario y resuelve las tareas docentes de forma limitada, ya que expone solo argumentos mínimos y solo utiliza la bibliografía básica mínima; en el tema # 3 logra significativos avances en esta dirección ya que logra dar más argumentos. Presenta limitaciones para comunicar sus ideas con claridad, no siempre muestra interés por los temas tratados, lo que incide en quedarse por debajo de sus posibilidades. En los intercambios de ideas solo expresa sus criterios cuando se le convoca.

Alumno 14. Siempre demuestra excelente preparación para el seminario al resolver las tareas docentes con argumentos profundos. Ha adquirido los conocimientos básicos que le permiten establecer relaciones entre los aspectos estudiados; en el tema # 3 mantiene esta actitud, pero propone soluciones creativas, utiliza amplia bibliografía para realizar el estudio independiente. Revela interés creciente durante el curso por lograr altos niveles de profundidad, participa activa y espontáneamente, formula valoraciones adecuadas y aporta elementos nuevos en los análisis efectuados.

- La entrevista individual realizada a los alumnos.

Para completar el análisis cualitativo de los resultados alcanzados con la aplicación de la metodología, se les aplica a los alumnos una entrevista individual donde expresan sus criterios en relación al desarrollo del seminario integrador. Se transcriben algunos de las razones expresadas (Anexo # 22)

- “Me ha resultado este tema mucho más interesante que los anteriores”
- “Se demuestra en este tema cómo el conocimiento físico se ha desarrollado a través de la historia”.
- “Se pueden explicar problemas cotidianos a partir de la teoría estudiada”.
- “Se ve la importancia de la Física para otras ciencias para el desarrollo tecnológico y cómo esto se acompaña de avances sociales”.

Derivado de los resultados de las opiniones de los alumnos se valora la necesidad de perfeccionar el sistema de tareas docentes y se incorporan elementos nuevos para lograr un mejor aprendizaje.

Las ideas expresadas en la fundamentación y concepción de la metodología, así como los resultados alcanzados con su aplicación, se han divulgado en trabajos, se han presentado en reuniones metodológicas y en diversos eventos científicos educacionales de carácter nacional e internacional; de igual forma, se han publicado artículos referidos a estos temas en revistas científicas.

En resumen, los resultados obtenidos, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo, confirman la factibilidad de la metodología para la concepción del seminario integrador en la asignatura FFE I en la formación inicial de profesores de la carrera de Licenciatura en Educación Matemática Física, lo que permite el cumplimiento del objetivo propuesto, dirigido a mejorar el aprendizaje en correspondencia con los requerimientos actuales del Plan de Estudio D.

Conclusiones del capítulo 3

La puesta en práctica de la metodología para la concepción del seminario integrador en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura FFE I, pone de manifiesto que ocurren cambios positivos al implementar la metodología, lo que indica su pertinencia. De esta manera se concluye que, la metodología elaborada contribuye al perfeccionamiento del seminario en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura FFE I, ya que los alumnos

integran en un todo sistémico los contenidos de la asignatura FFE I.

CONCLUSIONES

1. El estudio realizado en relación con la problemática de la integración de los contenidos, en el proceso de enseñanza aprendizaje en la formación inicial de los profesores de Matemática Física en la disciplina Fundamentos de la Física Escolar, exige tener en cuenta los elementos estructurales del contenido, las relaciones inter e intradisciplinarias y lograr estructurar dicho contenido en un tipo de clase que propicie el mayor nivel de sistematización y generalización posible del tema.
2. El diagnóstico realizado en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Fundamentos de la Física Escolar, pone de manifiesto que los seminarios, tal y como se conciben en la actualidad, no potencian la integración de los contenidos de los temas y limitan la solidez en la apropiación por los alumnos, por otra parte, en el plano de la teoría no se aprecian resultados científicos en relación con la solución a dicha problemática.
3. La metodología que se propone para la concepción del seminario integrador en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Fundamentos de la Física Escolar está sustentada en concepciones filosóficas, sociológicas, psicológicas y pedagógicas de base materialista dialéctica, en correspondencia con los requerimientos de la formación inicial; se caracteriza por expresar las exigencias para su instrumentación, así como las etapas y pasos que contribuyen a organizar el proceso de realización de dicho seminario, de modo que se logra estructurar el sistema de tareas docentes integradoras de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I, para propiciar la integración de los contenidos de los temas y lograr la sistematización y generalización requerida en la formación inicial del profesor de Matemática Física.
4. La metodología para la concepción del seminario integrador en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Fundamentos de la Física Escolar se

somete a la valoración de los profesores del colectivo de dicha disciplina, los que la consideran muy adecuada, además en un segundo momento se somete a la consideración de los restantes profesores del departamento Matemática Física, los que expresan que su aplicación contribuye a establecer nuevos procedimientos metodológicos en esta disciplina y que la utilización del seminario integrador mejora el aprendizaje, en correspondencia con los requerimientos actuales del Plan de estudio D.

5. Mediante un cuasiexperimento pedagógico de series cronológicas, se constata que los alumnos mejoran el aprendizaje e integran en un todo sistémico los contenidos de la asignatura FFE I cuando se emplea la metodología para concebir el seminario integrador en el proceso de enseñanza aprendizaje de esta asignatura.

RECOMENDACIONES

En el proceso investigativo desarrollado donde se emplea la metodología para la concepción del seminario integrador como una vía para perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos de la formación inicial de la carrera Licenciatura en Educación Matemática Física, permite recomendar:

- Divulgar los resultados obtenidos en actividades metodológicas y eventos científicos.
- Implementar la metodología propuesta al proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de la disciplina FFE.

BIBLIOGRAFÍA

- Abad, G. y Fernández, K. (2007 a). Algunas reflexiones acerca de la tarea integradora en el proceso de enseñanza aprendizaje en Secundaria Básica (Material en formato digital). ISP Frank País García .Santiago de Cuba.
- _____ (2007 b). Algunas reflexiones en torno a la integración en el currículo. (Material en formato digital). ISP Frank País García. Santiago de Cuba.
- Acevedo, J. (2005) El Movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad y la Enseñanza de las Ciencias/ José Antonio Acevedo Díaz. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura: Sala de Lectura CTS + I, Internet. En: <http://www.oei.es>
- Addine, F. (2002). Principios para la dirección del proceso pedagógico. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Addine, F; López, F y López Roque, F. (2012). Metodología para la elaboración y utilización de tareas docentes integradoras en la atención diferenciada a los estudiantes en secundaria básica. IPLAC, 4. Obtenido el 20 de febrero de 2013 en <http://revista.iplac.rimed.cu>
- Álvarez, C. (1999). Didáctica, la escuela en la vida. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.
- Álvarez, M. (2004). Interdisciplinariedad. Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias. Ciudad de la Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Ander-Egg, E. (1994). "Interdisciplinariedad en educación". Buenos Aires: Editorial Magisterio del Río de la Plata.
- Arechavaleta, N. (2001). Gestión de la docencia. Universidad de la Habana. Material en formato digital.
- Arencibia, V. y Del Llano, M. (1999). La formación inicial y permanente de los profesionales de la educación en los Institutos Superiores pedagógicos.

(Curso 53). En Pedagogía 1999 [CD-ROM]. Congreso Internacional. La Habana: MINED.

- Arteaga, E. (2007). Competencias básicas. Las tareas integradoras: un recurso didáctico para la materialización del enfoque interdisciplinario del proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias exactas. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Conrado Benítez García”. Cienfuegos. Cuba
- Asencio, E. (2002). Modelo didáctico para la dinamización del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General en la formación de profesores de Física. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. I. S. P. “Félix Varela”.
- Ausubel, D.P (2002): Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Barcelona, España. Editora Piados.
- Bermúdez, R. y Rodríguez, M. (1996). Teoría y Metodología del Aprendizaje. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Blanco, A. (2001). Epistemología de la Educación. Una aproximación al tema. Editorial Pueblo y Educación.
- _____ (2004). Acerca del rol profesional del maestro. En Profesionalidad y práctica pedagógica / Blanco A. y Recarey F. La Habana: Editorial. Pueblo y Educación.
- Bugaev, A. I. (1989). Metodología de la enseñanza de la Física en la escuela media. Fundamentos teóricos. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.
- Buzón M y Labarrere, G., (1986) Las funciones de las conferencias y las actividades prácticas en el sistema de la educación superior. En: Cursos pre - reunión. Pedagogía 86. Palacio de las Convenciones. Ciudad de la Habana
- Buzón, M. (1997) Los seminarios: Caracterización, clasificación, preparación y funciones. En: Temas de Didáctica. Primera parte. ISPEJV. La Habana.
- Cabanes M. (2013) Asignatura seminario integrador II. UTN Mar del Plata. Obtenido el 11 de febrero de 2013 en <http://www.Interiorismo.htm>.

- Calzado, D. (2002) Un modelo de formas de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje en la formación inicial del profesor. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISP: Enrique J. Varona La Habana.
- Cárdenas, Y., Contreras, J. y Torres, R. (2013) Fundamentos teóricos del seminario integrador en la disciplina Fundamentos de la Física Escolar. sección: Artículo Científico con RNPS No. 2140/ISSN 1993-6850. Disponible en www.revista.iplac.rimed.cu
- Cárdenas, Y., Contreras, J. y Torres, R. (2014) La integración en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Fundamentos de la Física Escolar. Sección: Artículo Científico con RNPS No. 2140/ISSN 1993-6850. Disponible en www.revista.iplac.rimed.cu
- Cárdenas, Y. e Contreras, J (2013) Una concepción integradora de la ciencia desde el seminario integrador como forma de docencia. Evento Nacional IX Encuentro Taller Científico Metodológico de la Cátedra Dulce María Escalona y IV Taller de la Cátedra de Cultura Científica Antonio Nuñez Jiménez: La enseñanza de las ciencias en Educación General y la formación de profesores (marzo de 2013).
- Cárdenas, Y. e Contreras, J (2013) Una concepción integradora de la ciencia: El seminario integrador en la enseñanza de Fundamentos de la Física Escolar. Evento III Taller Internacional la Matemática, la Física y la Informática en el siglo XXI (marzo de 2013)
- Castellanos, D. (2005). Aprender y Enseñar en la escuela. Una concepción desarrolladora. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Centro de Estudios Educativos. (2000) Proyecto: Diseño, Desarrollo y Evaluación del Currículo para la Formación del Profesional de la Educación de la Escuela Cubana. Informe sobre el resultado de investigación "Modelo General del Profesional de la Educación. ISPEJV. La Habana.

- Cepero, O. y otros (2010) El seminario final: una alternativa para lograr la integración de la asignatura “la medicina veterinaria en caso de desastres Omelio Cepero Rodríguez Caridad Pérez García, Enrique A. Silveira Prado, Julio C y Castillo Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504 2010 Volumen 11 Número 03B. REDVET. Material en formato digital.
- Chávez, J. (2005). Acercamiento necesario a la Pedagogía General/ Chávez Rodríguez, Amparo Suárez Lorenzo y Luis Permuy González. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2005.
- Chirino M. V.(2002). Perfeccionamiento de la formación inicial investigativa de los futuros profesionales de la educación. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISP: Enrique J. Varona La Habana.
- Crespo, E. (2007). Modelo didáctico sustentado en la heurística para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática asistida por computadoras. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISP. Félix Varela. Santa Clara.
- Colectivo de autores. (1987). Psicología general para los institutos superiores pedagógicos. Editorial Pueblo y Educación.
- Colectivo de autores. (1999). Tecnología y Sociedad. Grupo de estudios sociales de la tecnología. La Habana: Editorial “Félix Varela”.
- Colectivo de autores. (2002). Lecciones de Filosofía Marxista T1. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana.
- Colectivo de autores. (2004). La personalidad: su diagnóstico y su desarrollo. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Colectivo de autores. (2013). Ciencias Naturales: una didáctica para su enseñanza y aprendizaje. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación

- Comenio J. (1983). Didáctica Magna. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Contreras, J. (2006). Recursos didácticos integradores para facilitar en la estructura cognoscitiva de los profesores, la formación de conceptos del área de las ciencias en la secundaria básica. Tesis doctoral. ISP "Félix Varela". Santa Clara. Villa Clara.
- Contreras, J. y Cárdenas, Y. (2014). Generalización, limitación e integración conceptual en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Conferencia. X Taller Internacional ENFIQUI 2014: "La Enseñanza de la Física y la Química." III Taller "La Enseñanza de las Ciencias Naturales". Matanzas.
- Davidov, V.V. (1982) Tipos de generalización en la enseñanza, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Davidov, V.V., Lomsher. J. y Markova, A. (1987). Las bases teórico-metodológicas de la investigación psicológica de la actividad docente, en formación de la actividad docente de los escolares. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Danilov, M. N. y SKatkin, M. (1985). Didáctica de la Escuela Media. Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.
- Davidov, V.V. (1982). Tipos de generalización en la enseñanza. Pueblo y Educación. La Habana.
- De Armas, N. y Valle, G. (2011). Resueltos científicos en la investigación educativa. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Díaz, A. (2003). Modelo Teórico con enfoque interdisciplinario para la formación de los conceptos del cálculo infinitesimal en la preparación de profesores de Física y de Ciencias Exactas. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela". Villa Clara.

- Diccionario Enciclopédico Grijalbo. (1998). Grijalbo Mondadori, S. A, Barcelona.
- Engels, F. (2002) Dialéctica de la Naturaleza. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana.
- Évora, O. (2011) La educación ambiental para el desarrollo sostenible en la formación inicial de los profesionales de la educación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Félix Varela”. Villa Clara.
- Falgueras, R. (2004): La enseñanza de las ciencias desde un enfoque integrador en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
- Fernández, M. (1994) Las tareas de la profesión de enseñar. Siglo veintiuno editores. México-España.
- Fiallo, J. (2001) La interdisciplinariedad en la escuela: un reto un reto para la calidad de la educación. Material en formato digital.
- García, G. (2004). La función docente metodológica del maestro desde la perspectiva de la profesionalidad. En Profesionalidad y práctica pedagógica. La Habana. Editorial. Pueblo y Educación.
- García, G. y Caballero, E. (2004). El trabajo metodológico en la escuela cubana. Una perspectiva actual. En Didáctica: teoría y práctica. La Habana: Editorial. Pueblo y Educación.
- García, G. y Addine, F. (2005) La tarea integradora. El eje de integración interdisciplinario. En VI Seminario Nacional para Educadores. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Gil, D. y Vilches, A. (2006) IV Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. ¿Por qué una Década de la Educación para un Futuro Sostenible

(2005-2014)? Llamamiento de las Naciones Unidas a todos los educadores. Ciudad de La Habana. Educación Cubana.

- Gil, D. (2002) Formación continuada del profesorado de ciencias. Una experiencia en Centroamérica y El Caribe. Daniel Gil, Jaime Carrascosa, Carlos Furió, Valentín Gavidia, Jordi Solbes, y Amparo Vilches. Internet (En weboei@oei.es)
- González, A. y Reinoso, C. (2002). Nociones de Sociología, Psicología y Pedagogía. Ciudad de La Habana. Editorial. Pueblo y Educación.
- González, F. (1989) Psicología, principios y categorías. Ciudad de La Habana. Editorial Ciencias Sociales.
- González, G. (2006) La Educación ambiental para integrar los contenidos de los objetivos formativos generales del Preuniversitario. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISP Félix Varela. Santa Clara.
- González, J. (2009). El empleo de las formas de organización del proceso de enseñanza aprendizaje en la educación superior con enfoque político-ideológico. Material en formato digital.
- González, J., Figueroa E. y Cabré, R. (2014). Enseñar a aprender en el siglo XXI: Retos del docente universitario para la formación de un profesional competente. Editora de la Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México. (En proceso de edición)
- González, O. (1996). El enfoque histórico-cultural como fundamento de una concepción pedagógica, en tendencias pedagógicas contemporáneas, capítulo 12. La Habana.
- Guerra, Y. (2008). Modelo didáctico para la implementación de los métodos numéricos en el proceso docente educativo de la física general en la especialidad de profesor de ciencias exactas. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela". Villa Clara.

- Guerra, M. y otros (2012) Orientaciones metodológicas para los seminarios integradores de Morfofisiología Humana III en la carrera de Medicina. Miriam Teresita Guerra Paredes, Lourdes Medina Hernández, Rosa Elena Llera Armenteros, Iraida Hidalgo Gato Castillo y María Luisa Camacho Machín. Facultad de Ciencias Médicas "Dr. Ernesto Che Guevara de la Serna". Pinar del Río. En revista de Ciencias Médicas, ISSN: 1561-3194 RNPS 1877. Vol 16 No 6 Obtenido el 20 de enero de 2013 en <http://www.revcmpinar.sld.cu>.
- Gutiérrez, R. (2002). Las formas de organización del proceso Pedagógico. Villa Clara. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela". (Material en soporte digital).
- Gutiérrez, R. (2002). Metodología para el trabajo con la tarea docente. Villa Clara. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela". (Material en soporte digital).
- Granero, J., y otros (2011) Aprendizaje Basado en Problemas: Seminario Integrado en el Grado de Enfermería. José Granero-Molina, Cayetano Fernández-Sola, Adelaida Ma Castro-Sánchez y Gabriel Aguilera-Manrique. Departamento de Enfermería y Fisioterapia, Facultad de Cs. de la Salud, Universidad de Almería. España. SSN 0718-5006 Form. Univ. vol.4 no.4 La Serena 2011. Obtenido el 20 de enero de 2013 en <http://www.scielo.php.htm>
- Hernández, R. (2010): Metodología de la investigación. La Habana Editorial "Félix Varela".
- Hernández, C. (2013) Programa del seminario integrador. Facultad de Contaduría y Administración. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Horruitiner, P. (2006). La Universidad Cubana: el modelo de formación. La Habana: Félix Varela.
- ICCP. (1984) Pedagogía/ Colectivo de autores del ICCP. La Habana: Mined.

- Kaprivin, V.V. (1981). Conferencias sobre metódica de la enseñanza de las ciencias sociales. Orbe. Ciudad de la Habana.
- Klingber, L. (1978). Introducción a la didáctica general. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Kopnin, P. V. (1983). Lógica dialéctica. Editorial Pueblo y Educación.
- Kursanov, G. (1974) Problemas fundamentales del Materialismo Dialéctico. La Habana: Editorial. Orbe.
- Labarrere, G. y Valdivia, G. (1988). Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- Leyva, J. (2002). La estructura del método de solución de tareas experimentales de Física como invariante del contenido. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela". Villa Clara.
- Leontiev, A. (1982) Actividad Conciencia Personalidad. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Llovera, J. (2007). Los fundamentos de la didáctica. Las didácticas específicas de las ciencias. Objeto de estudio y problemas actuales de la didáctica de la Física en el nivel universitario. La Habana: CUJAE. (Soporte electrónico).
- Macedo, B. (2002). Conferencia de apertura del II Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias. La Habana.
- Macedo, B. (2004). III Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. Seminario Internacional "La enseñanza de las Ciencias en el S. XXI". "La formación científica como herramienta de inclusión social". Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. UNESCO-Santiago. Conferencia impartida por la Especialista Regional el 10 de febrero del 2004 en La Habana. Cuba. Material en formato digital.
- Mariño, S. y otros (2011) Los seminarios como una experiencia de integración de conocimientos de modelado y simulación en el ciclo lectivo

2011. Sonia I. Mariño, María V. López y Carlos R. Primorac. Universidad de Mar de Plata. Argentina. Material en formato digital.

- Martí, J. (1975). Obras Completas. Tomo 11. La Habana: Ciencias Sociales.
- Martínez, B. (2004). El ejercicio integrador como vía para la formación de saberes interdisciplinarios en los estudiantes. Pasos para su conformación. Material en formato digital. Las Tunas.
- Mena, J.L. (2010). Concepción didáctica para una enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas centrada en la integración de los contenidos en la carrera de Agronomía: metodología para su implementación en la Universidad de Pinar del Río. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Pinar del Río: CECES
- Mesa, N. (2013). Concepción didáctica del proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Exactas y Naturales en la Escuela Media. Santa Clara. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Félix Varela Morales”.
- MINED. (1980) Seminario nacional a dirigentes, metodólogos e inspectores de las direcciones provinciales y municipales de educación. 2da parte. (documentos normativos y metodológicos) Ministerio de Educación. Ciudad de la Habana.
- MINED. (2003) Modelo de Secundaria Básica. La Habana.
- MINED. (2004) Orientaciones metodológicas para la aplicación de la Resolución Ministerial sobre evaluación en las Secundarias Básicas. Ciudad de La Habana.
- MINED. (2005). La tarea integradora y el seminario integrador. VI Seminario Nacional para Educadores. La Habana. Cuba.
- MINED. (2010a). Plan de Estudios D (modelo del profesional). Carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- MINED. (2010b). Programas de la disciplina Fundamentos de la Física Escolar.

- Ministerio de Educación Superior (2007). Reglamento de trabajo docente metodológico. Resolución No. 210/2007, Ministerio de Educación, La Habana.
- Moltó, E. (2002). Breve estudio acerca de algunas tendencias y fundamentos actuales de la didáctica de la física universitaria en Iberoamérica. La Habana: Facultad de Ciencias Universidad Pedagógica “E. J. Varona”. Impresión ligera.
- Moltó, E. (2003). Temas Historia de la Física. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de Ciudad de la Habana.
- Moraes, E. (2001): Reflexiones acerca del concepto de integración en Las redes conceptuales en la integración del conocimiento. Un avance en la experiencia de enfoque curricular por áreas integradas. Libro en Internet. www.anep.edu.uy/gerenciagr/areas-inte/areas
- Morín, E. (1994). Introducción al Pensamiento Complejo. Editorial Gedisa. España.
- Muguerzia, P., Granado, H. y López, J. (1986). Teoría general de la dirección socialista. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Municio, P. e Ignacio, J. (1994). La solución de problemas. Madrid: Editorial Santillana.
- Niedo J. y Macedo, B. (1997). Un Currículo Científico para Estudiantes de 11 a 14 años. OEI-UNESCO/Santiago. <http://www.monografias.com/trabajos12/enscienc/enscienc.shtml..>
- Palau, C. (2005) La tarea docente integradora: una vía para lograr la interdisciplinariedad en las Ciencias Naturales. Universidad Pedagógica “Manuel Ascunce Domenech”. Sancti Spíritus. Material en formato digital.
- Palau, C. (2013) El modo de actuación del profesor de Secundaria Básica para la sistematización de los contenidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en

Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas: “Capitán Silverio Blanco”. Sancti Spíritus, Cuba.

- Pérez, G. y Nocedo, I. (1989). Metodología de la investigación pedagógica y psicológica. Primera parte. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Perera, F. (2000) La formación interdisciplinar de los profesores de ciencia: Un ejemplo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISP: Enrique J. Varona. La Habana, Cuba.
- Perera, F. (s/a). Enseñanza aprendizaje de las ciencias: Interdisciplinariedad o integración? Material en soporte digital. UCP Enrique J. Varona. La Habana. En www.cubaeduca.rimed.cu
- Piaget, J. (1978). Aproximación acerca de la interdisciplinariedad en la investigación pedagógica. Centro de Estudios de Ciencias Pedagógicas. ISP. Félix Varela. Villa Clara.
- Pozo, E. (2010) Modelo didáctico dirigido a la formación para el trabajo experimental con enfoque interdisciplinar - profesional en los estudiantes de la especialidad Matemática–Física. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Rafael María de Mendive”. Pinar del Rio. Material en formato digital
- Porlán, R. (2005). Ciencia, Profesores y Enseñanza: unas relaciones complejas. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Porlán Ariza, Rafael y Rosa Martín del pozo Universidad Complutense de Madrid. Equipo del Proyecto Curricular IRES (Investigación y Renovación Escolar) En Revista Alambique nº 8. Sección Monográfica: Naturaleza e Historia de la Ciencia.
- Rico, P. (2002). Algunas características de la actividad de aprendizaje y el desarrollo intelectual de los alumnos. En G. García (Compil.), Compendio de Pedagogía. (pp.61-67). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Rakitov, A. (1989) Fundamentos de filosofía. Editorial progreso. Moscú.

- Rivero, H. (2003). Un modelo para el tratamiento didáctico integral de las tareas teóricas de física y su solución. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela". Villa Clara.
- Rosell Puig, W. y otros (2003). La enseñanza de las Ciencias Morfológicas mediante la integración interdisciplinaria. En <http://www.bvs.sld.cu>.
- Salazar, D. (1999). La interdisciplinariedad, resultado del desarrollo histórico de la ciencia. ISP Enrique J. Varona. La Habana. Material en soporte digital.
- Salazar, D. (2004). La interdisciplinariedad como tendencia en la enseñanza de las ciencias. En M. Álvarez (Ed.). Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad. La Habana: Pueblo y Educación.
- Shardakov, M. (1978) Desarrollo del pensamiento en el escolar. Editorial de libros para la educación.
- Torres, R. (2006). Las tareas docentes con enfoque sociocultural-profesional. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. I.S.P. "Félix Varela". Santa Clara, Villa Clara. Cuba.
- Torres, J. (1994). Globalización e interdisciplinariedad: el currículo integrado: Editorial Morata.- Madrid.
- Valcárcel, N. (1998) Estrategia Interdisciplinaria de Superación para Profesores de Ciencias de la Enseñanza Media. Resumen de Tesis de Doctorado. La Habana.
- Valdés, P., Valdés, R., Guisasola, J., Santos, T. (2002) Implicaciones de las relaciones ciencia-tecnología en la educación científica. Revista Iberoamericana de Educación, N° 28, enero-abril 2002.
- Valdés, M. (2005). Sistema de tareas docentes con enfoque interdisciplinario para la formación laboral de los alumnos en la secundaria básica. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. I.S.P. Sancti Spíritus.

- Valdés, P. y Valdés, R. (1999). Tres ideas básicas de la Didáctica de las Ciencias. La Habana. Material en formato digital.
- Varela, M (2002) Apuntes acerca del seminario integrador. La Habana. Material en formato digital.
- Vázquez, A. y otros (2011) El seminario integrador y el desarrollo de la habilidad oral en idioma inglés. Ana Vázquez Cedeño, Silvia Vázquez Cedeño, Nemesia Vives Veitía y Ariel Fernández Cañizares. Universidad de Cienfuegos, Cuba. Obtenido el 19 de noviembre de 2012 en <http://www.monografias.com>.
- Vidal, C. (2007). La preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. I.S.P. Sancti Spíritus
- Vilches, A. y Furió, C. (2000) Implicaciones en la educación científica para el siglo XXI. En Revista Ciencia, Tecnología y Sociedad. Internet (Email: weboei@oei.es)
- Vigostky, L.S. (1987). Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores, Editorial Científico-Técnica, La Habana, Cuba.
- Vigostky, L.S. (1988). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Editorial Grijalbo.
- ----- (1981). Pensamiento y Lenguaje, Editorial Pueblo y Educación, MINED, La Habana, Cuba.
- Zilberstein, J., Portela, R. y Mcpherson, M. (1999). Didáctica integradora de las ciencias. Material en soporte digital. La Habana.
- Zilberstein, J. (2000). Desarrollo intelectual en las Ciencias Naturales. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- Zilberstein, J. y Portela, R. (2002). Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.

ANEXO # 1: Tabla de distribución de contenidos por tipos de clase en la asignatura FFE I

Temas (Primer Semestre de primer año)	C	CP	L	S	PP	Tiempo (h/c)
Tema 1: Introducción al curso de Física Escolar. La Física y el Universo en que vivimos.	2	2	2	2	-	8
Tema 2: Descripción del movimiento mecánico	4	10	4	2	-	20
Tema 3: Interacciones en la naturaleza y movimiento mecánico	4	12	4	2	-	22
Prueba parcial	-	-	-	-	2	2
Tema 4: Ley de Conservación de la Cantidad de Movimiento Lineal.	2	8	2	2	-	14
Tema 5: Energía y su uso sostenible	4	14	4	2	-	24
Total de horas	16	46	16	10	2	90

ANEXO # 2: Guía para el análisis de los documentos.

Objetivo: Determinar las potencialidades que ofrecen los documentos del Plan de Estudio D, de la carrera licenciatura en educación Matemática Física para contribuir a la integración de los contenidos como elemento esencial en la formación del profesional y las potencialidades de estos para apropiarse en forma integrada de los contenidos básicos fundamentales.

Indicadores a tener en cuenta en la revisión de documentos

1. Orientación de los objetivos hacia el desarrollo de habilidades y la adquisición de conocimientos que permiten al profesor de la formación inicial integrar los contenidos en el proceso de enseñanza aprendizaje.
2. Correspondencia de estos objetivos con el sistema de conocimientos que sugiere el programa.
3. Constatar si los métodos y medios propuestos contribuyen a la integración de los contenidos.
4. Comprobar si los libros de textos que son utilizados por los alumnos y los profesores que imparten las asignaturas pertenecientes a la disciplina Fundamentos de la Física Escolar reflejan la integración entre los contenidos.
5. Determinar las vías fundamentales que proponen utilizar para la integración entre los contenidos básicos fundamentales.

ANEXO # 3: Guía de entrevista individual

Objetivo: *Obtener información sobre las preferencias que los alumnos por la Física.*

1. De las asignaturas que recibes en el currículo ¿cuál prefieres?
2. Explique las razones sobre su preferencia por la Física.

.

Resultados

De los 14 estudiantes entrevistados 12 alumnos prefieren la Matemática lo que representa el 85,7 % y solo 2 alumnos prefieren la Física.

Principales razones por lo que no le gusta la asignatura Física:

- No tiene aplicación práctica. (12 alumnos, representa el 85,7 %)
- Resulta muy abstracta. (10 alumnos, representa el 71,4 %)
- Es una asignatura muy difícil. (8 alumnos, representa el 57,1 %)
- No me he sentido motivada por ella. (4 alumnos, representa el 28,6 %)
- No sé nada de ella. (2 alumnos, representa el 14,3 %)
- No la soporto, trato de sobrellevarla para aprobarla, pero no porque me gusta, ni porque me interesa. (1 alumnos, representa el 7,1 %)
- Es una asignatura muy pesada, realmente le tengo un poco de miedo porque algunas veces no logro entenderla. (1 alumnos, representa el 7,1 %)
- No me gusta, porque no la entiendo bien. (1 alumnos, representa el 7,1 %)

ANEXO # 4: Entrevista a los profesores que integran el colectivo de la disciplina
FFE

Objetivo: Obtener información sobre la integración de los contenidos y las vías para lograrlo desde la disciplina FFE.

Aspectos para realizar la entrevista:

1. Potencialidades y limitaciones para la integración de los contenidos desde los programas de la disciplina y asignaturas.
2. Establecimiento de necesidad de la integración de los contenidos para la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina.
3. Principales recursos para integrar el contenido en las asignaturas.
4. Elementos que potencializan y limitan la integración de los contenidos en las asignaturas.
5. Importancia de la integración del contenido en el proceso de enseñanza aprendizaje en las diferentes asignaturas de la disciplina.

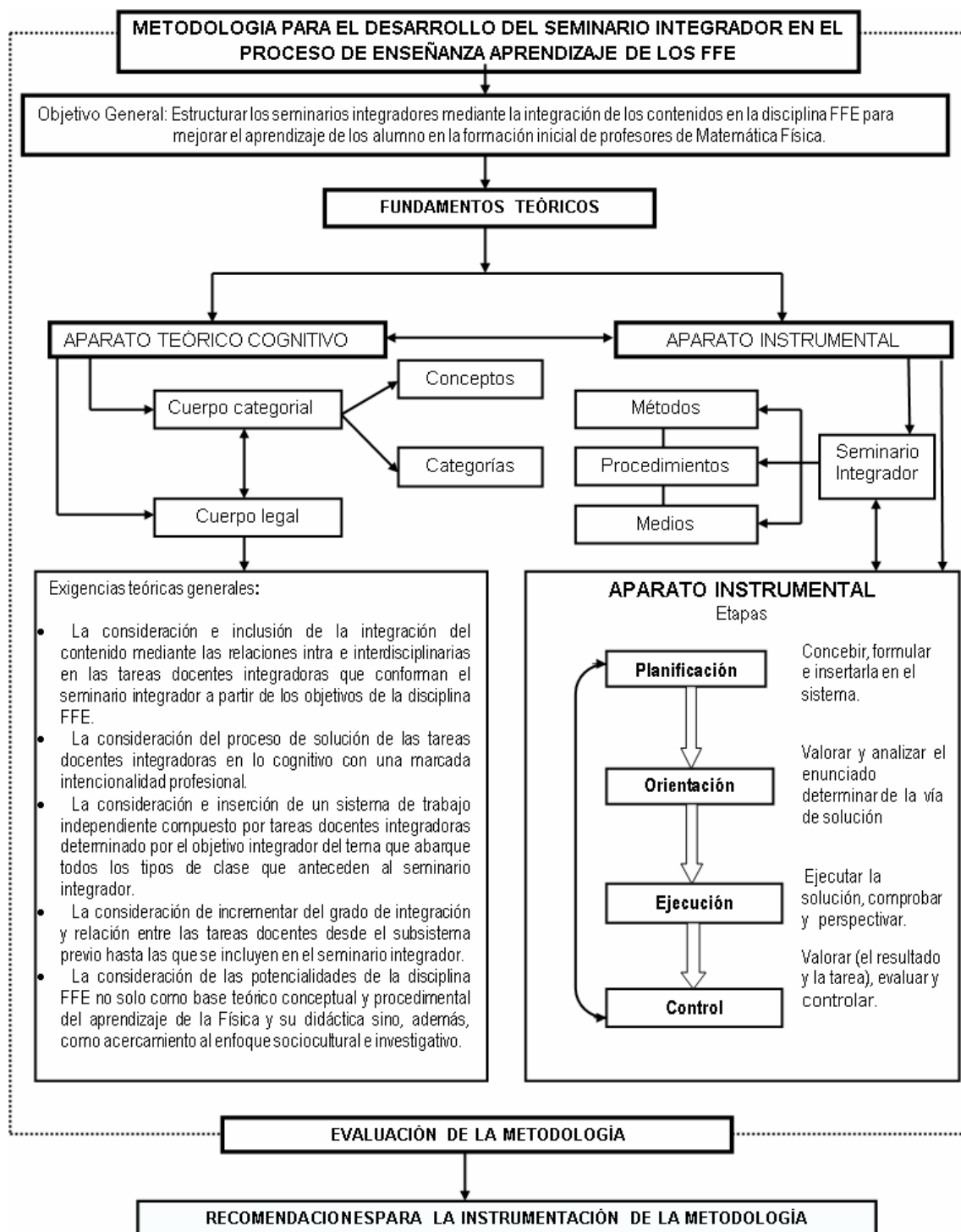
ANEXO # 5: Guía para la observación a clases

Objetivo: Constatar el establecimiento de relaciones intra e interdisciplinarias para contribuir a la integración de los contenidos en el proceso de enseñanza aprendizaje en la disciplina FFE.

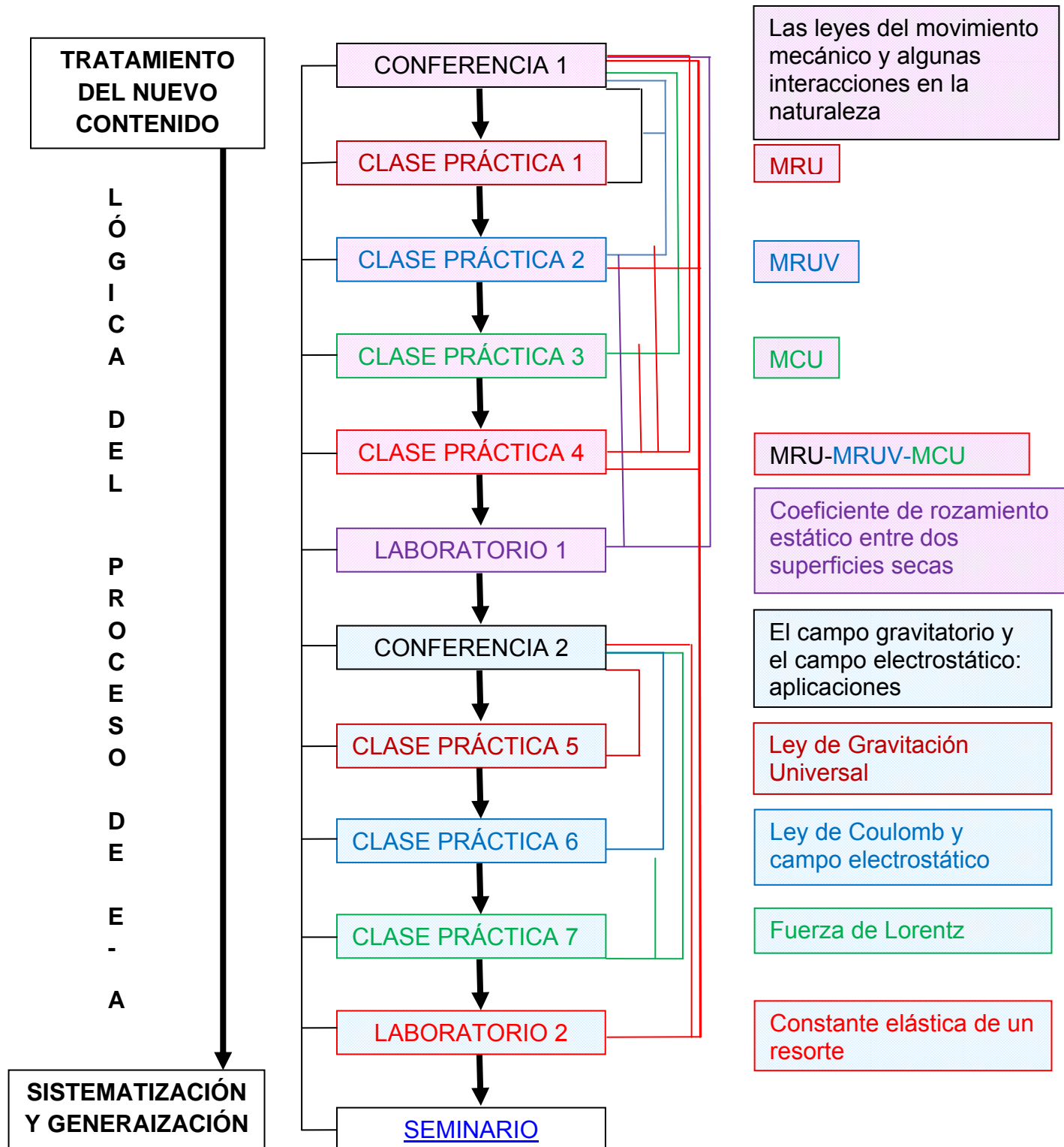
Aspectos a observar:

1. Orientación hacia el objetivo en función de la integración de los contenidos de la física escolar.
2. El sistema de conocimientos y habilidades a desarrollar en la clase posibilita el establecimiento de la integración entre los mismos.
3. Métodos y medios que utiliza para la integración de los contenidos de la física escolar.
4. Potencialidades que brindan los métodos y medios para la integración de los contenidos de la Física Escolar.
5. En la evaluación se incluyen preguntas dirigidas a la integración de los contenidos.
6. Se utilizan tareas docentes integradoras que contribuyan al establecimiento de relaciones interdisciplinarias para la integración de los contenidos.

ANEXO # 6: Representación de la metodología



ANEXO # 7: Esquema de las formas de organización del tema # 3:
 “Interacciones en la naturaleza y Movimiento mecánico”



ANEXO # 8: El seminario integrador

Título: “Las interacciones gravitatorias y electromagnéticas. Rango de validez y aplicaciones de las Leyes de Newton”

Tipo de seminario: Preguntas y respuestas.

Objetivo: Argumentar cómo las leyes del movimiento mecánico (base de la teoría mecánica clásica) se aplican en la descripción de las interacciones gravitatorias y electromagnéticas, en situaciones físicas del micromundo, el macromundo y el megamundo, de manera que permita una visión integradora de la realidad y muestre la importancia del tema objeto de estudio para profesores en formación.

Introducción

En esta etapa, se organiza el grupo en los mismos equipos de trabajo. Se revisa la libreta donde aparece el resumen de su preparación. También se reitera el contenido, los aspectos principales a profundizar, asegurando que se establezcan los nexos entre los conocimientos teóricos de la conferencia y los asuntos a desarrollar en el seminario.

Se expresa el objetivo y la forma y tipo de seminario que se realizará y las problemáticas a desarrollar.

Desarrollo

Los alumnos hacen una exposición clara y precisa de los aspectos encomendados, a partir de preguntas y respuestas, según la selección previa del profesor. Los miembros del equipo apoyan la respuesta del alumno seleccionado en el caso de que no esté completa.

Otro equipo intervendrá para profundizar y valorar la respuesta dada por el equipo que expone.

Tareas docentes integradoras realizadas en el desarrollo del seminario a partir del estudio independiente dejado.

1. Realice un análisis comparativo sobre los distintos tipos de fuerzas que se estudian en la escuela media cubana. Valore la importancia de esta tarea docente integradora para su futura profesión.
2. Exponga las aplicaciones que tiene en la vida cotidiana, en la ciencia y en la técnica los distintos tipos de fuerza estudiados.
¿Usted considera que para su futura profesión es conveniente emplear preguntas de este tipo? Explique.
3. Sobre el rango de aplicación de las leyes de Newton diga:
 - a) ¿Se aplican las leyes de Newton al micromundo? Ejemplifique.
 - b) ¿Se aplican las leyes de Newton al macromundo? Ejemplifique.
 - c) ¿Se aplican las leyes de Newton al megamundo? Ejemplifique.
 - b) ¿Tienen las Leyes de Newton alguna limitación? Explique mediante un ejemplo de la vida o un experimento físico.¿Considera importante el dominio de este tipo de tarea docente? Explique.
4. Realice un resumen de los contenidos estudiados en los Fundamentos de Matemática Escolar necesarios para ser utilizados en la resolución de las tareas docentes del tema # 3.
5. ¿Qué importancia tiene el conocimiento de los valores determinados en los dos laboratorios realizados y de qué factores depende la incertidumbre hallada?
 - Exponga el diseño experimental para determinar la variación del coeficiente de rozamiento máximo entre dos superficies cualesquiera.
 - Exponga el diseño experimental para determinar si dos pedazos semejantes de ramas de diferentes árboles pueden soportar que se le apliquen fuerzas superiores a las provocadas por el viento de un ciclón tropical de mediana intensidad.
6. Mencione las ideas que aportaron Aristóteles y Galileo y que sirven de antecedente para la formulación las leyes de Newton.

7. Valore la importancia que tiene para el hombre explicar la realidad que lo rodea, a partir del estudio de las leyes estudiadas.
8. Exponga las teorías físicas que intentan unificar las interacciones fundamentales en el universo.

CONCLUSIONES

El profesor hace conclusiones parciales y aclara las dudas en cada una de las tareas docentes.

La evaluación contempla el trabajo previo y el desarrollado en el seminario, así como el trabajo grupal e individual realizado.

Al finalizar el seminario debe quedar claro un cuadro resumen y la pretensión de unificación de estos dos campos estudiados y la importancia del tema para la futura profesión.

BIBLIOGRAFÍA

- Materiales en soporte electrónico. Colocados en la página Web en el FTP. [http://intranet.ucp.vc.rimed.cu/ftp/Facultadde_____Ciencias/Departamento Matemática-Física/FFE](http://intranet.ucp.vc.rimed.cu/ftp/Facultadde_____Ciencias/Departamento_Matemática-Física/FFE).
- “Física de los productos”. Antonio Berzaín Iturralde
- “Ciencias Naturales para la Secundaria Básica”. Jorge L. Contreras Vidal.
- “Física Recreativa”. Yakov Perelman.
- Temas de Historia de la Física. Eduardo Moltó Gil.
- Enciclopedia Interactiva Didáctica Océano. Tomo IV. Editorial libertad. SA
- Libros de texto de Física: 8vo, 9no, 10mo, 11no y 12mo grado.
- Programas de Física: 8vo, 9no, 10mo, 11no y 12mo grado
- Física conceptual. Novena edición. Parte 1 y 2. Paul G Hewitt.

ANEXO # 9: La guía de autopreparación del seminario integrador

TÍTULO: Las interacciones gravitatorias y electromagnéticas. Rango de validez y aplicaciones de las Leyes de Newton.

Objetivo: Argumentar cómo las leyes del movimiento mecánico (base de la teoría mecánica clásica) se aplican en la descripción de las interacciones gravitatorias y electromagnéticas, en situaciones físicas del micromundo, el macromundo y el megamundo, de manera que permita una visión integradora de la realidad y muestre la importancia del tema objeto de estudio para profesores en formación.

Bibliografía

- Materiales en soporte electrónico. Colocados en la página Web en el FTP. <http://intranet.ucp.vc.rimed.cu/ftp/FacultaddeCiencias/DepartamentoMatemática-Física/FFE>.
 - “Física de los productos”. Antonio Berzaín Iturralde
 - “Ciencias Naturales para la Secundaria Básica”. Jorge L. Contreras Vidal.
 - “Física Recreativa”. Yakov Perelman.
 - Temas de Historia de la Física. Eduardo Moltó Gil.
- Enciclopedia Interactiva Didáctica Océano. Tomo IV. Editorial libertad. SA
Programas y libros de texto de: 8vo, 9no, 10mo y 11no grado.
- Física conceptual. Novena edición. Parte 1 y 2. Paul G Hewitt.

Usted debe realizar las siguientes tareas docentes integradoras para la autopreparación del seminario.

1. Retome el mapa conceptual que elaboró en las conferencias 1 y 2 donde se relacionan; los distintos tipos de movimiento mecánico, las leyes del movimiento, los distintos tipos de fuerza y la expresión matemática para calcular estas fuerzas. Realice un análisis comparativo sobre los distintos tipos de fuerzas que se imparten en la escuela media cubana como a continuación se orienta.

- En el nivel de profundidad del tratamiento de las fuerzas gravitatorias en el programa del octavo grado y el décimo grado.
- En el nivel de profundidad del tratamiento de las fuerzas electromagnéticas en noveno grado y oncenno grado.

¿Considera que para su futura profesión es conveniente el dominio de este tipo de tarea docente? Explique.

2. Consulte la carpeta que se encuentra en la ftp de la página web de la UCP “Félix Varela Morales”. Estudie los materiales en soporte electrónico: “Ciencias Naturales para la Secundaria Básica”, “Física de los productos” y el de “Física Recreativa” de Yakov Perelman. Fiché las aplicaciones que tiene en la vida cotidiana, en la ciencia y en la técnica los distintos tipos de fuerza estudiados.

¿Usted considera que para su futura profesión es conveniente emplear tareas docentes de este tipo? Explique.

3. Sobre el rango de aplicación de las leyes de Newton diga:

- a) ¿Se aplican las leyes de Newton al micromundo? Ejemplifique.
- b) ¿Se aplican las leyes de Newton al macromundo? Ejemplifique.
- c) ¿Se aplican las leyes de Newton al megamundo? Ejemplifique.
- b) ¿Tienen las Leyes de Newton alguna limitación? Explique mediante un ejemplo de la vida o un experimento físico.

¿Considera importante el dominio de este tipo de tarea docente? Explique.

4. A partir de la solución de las tareas docentes realizadas en las clases prácticas de este tema 3 “Interacciones en la naturaleza y movimiento mecánico”, realice un resumen de los contenidos estudiados en los Fundamentos de Matemática Escolar necesarios para ser utilizados en su resolución.

5. A partir del estudio de los dos laboratorios realizados en el tema 3 diga:

¿Qué importancia tiene el conocimiento de los valores determinados en los dos laboratorios realizados y de qué factores depende la incertidumbre hallada?

- Diseñe un experimento físico que permita analizar la variación del coeficiente de rozamiento máximo entre dos superficies cualesquiera.
- Diseñe un experimento físico que permita determinar si dos pedazos semejantes de ramas de diferentes árboles pueden soportar que se le apliquen fuerzas superiores a las provocadas por el viento de un ciclón tropical de mediana intensidad.

6. Isaac Newton cimentó sus bases en los estudios realizados por Aristóteles, Galileo y otros científicos, al enunciar sus leyes. Consulte el libro Temas de Historia de la Física, tema 5 y mencione las ideas que aportaron Aristóteles y Galileo y que sirven de antecedente para la formulación las leyes de Newton.
7. Sobre el estudio realizado en el libro de texto “Física conceptual”, valore la importancia que tiene para el hombre explicar la realidad que lo rodea, a partir de las leyes estudiadas en el tema 3.
8. Investiga acerca de las teorías físicas que intentan unificar las interacciones fundamentales en el universo a partir del estudio del artículo “Teoría del todo”. Para la realización de esta tarea debe consultar el material señalado en soporte electrónico.

ANEXO # 10: Orientaciones metodológicas para el seminario integrador

Título: Las interacciones gravitatorias y electromagnéticas. Rango de validez y aplicaciones de las Leyes de Newton.

Tipo de seminario: Preguntas y respuestas.

Objetivo: argumentar cómo las leyes del movimiento mecánico (base de la teoría mecánica clásica) se aplican en la descripción de las interacciones gravitatorias y electromagnéticas, en situaciones físicas del micromundo, el macromundo y el megamundo, de manera que permita una visión integradora de la realidad y muestre la importancia del tema objeto de estudio para profesores en formación.

Orientaciones para su ejecución:

Se orienta para la preparación del seminario que los alumnos se agrupen por equipos y trabajen en sesiones conjuntas a fin de colegiar las respuestas de todas las preguntas. Se orienta que todos los alumnos elaboraren un resumen de su preparación en las libretas, lo cual muestra al inicio de la actividad. Esto forma parte del control de su preparación, unido a las intervenciones en el seminario.

Durante la realización del seminario los alumnos se agrupan, en los mismos subgrupos de trabajo que se determinan para la autopreparación. Exponen agrupados por los subgrupos anteriormente designados, las respuestas de cada una de las tareas docentes dejadas de autopreparación. El alumno designado por el profesor en el seminario representa al subgrupo al exponer la respuesta.

Luego se le da la palabra al resto del equipo para que complete la respuesta a la pregunta elaborada por todo el subgrupo. Posteriormente se designa a otro equipo para profundizar y valorar la respuesta.

En la pregunta 1 debe quedar claro un mapa conceptual que contenga el campo gravitatorio y el electromagnético, además incluya los diferentes tipos de fuerza y los diferentes tipos de movimientos estudiados en este tema. Esto permite sistematizar los contenidos tratados en el tema y su familiarización con el tratamiento en la escuela media cubana. Debe analizarse esta tarea docente

como objeto de estudio, por su importancia profesional. Esto permite establecer relaciones interdisciplinarias con la “Didáctica de la Física”.

En la pregunta 2 deben quedar claro las aplicaciones en otras ciencias, en la técnica y en la sociedad para las diferentes fuerzas contenidas en la pregunta anterior. Esto permite generalizar las valoraciones de lo estudiado y su impacto individual y social, es decir, la importancia de lo estudiado para la vida y su futura profesión. Esto permite establecer relaciones interdisciplinarias con la “Didáctica de la Física”.

En la pregunta 3 debe quedar claro el rango de aplicación de las Leyes de Newton, su ejemplificación en el micro, macro y megamundo. Esto permite destacar la importancia de esta generalización para su futura profesión. Esto permite establecer relaciones intradisciplinarias con la asignatura FFE III, además, relaciones interdisciplinarias con la “Física General” porque se familiariza el alumno con otros contenidos que no se tratan en este tema, como en este caso los sistemas de referencia no inerciales. Es importante que no se apropien de concepciones alternativas al absolutizar la validez de leyes estudiadas si presentan limitaciones.

En la pregunta 4 deben quedar claro los nodos interdisciplinarios entre los “Fundamentos de la Matemática Escolar” y el tema objeto de estudio los que son:

- El trabajo con números aproximados.
- El cálculo aritmético referente a los valores promedios.
- El cálculo del ángulo mediante razones trigonométricas.
- La descomposición de vectores en sus componentes rectangulares.
- Las propiedades para igualdad de ángulos.

En la pregunta 5 debe destacarse la importancia del resultado obtenido para extrapolarlos a la vida y la técnica, se valoran las causas que provocan las incertidumbres, y la diferencia entre el modelo utilizado y la realidad. Se logra el desarrollo de los rasgos que caracterizan la actividad investigadora

contemporánea al plantear hipótesis que le permiten diseñar experimentos cercanos a la vida.

En la pregunta 6 debe destacarse que las ciencias se desarrollan no solo por un individuo sino por el resultado obtenido por la comunidad científica que le antecede, y la importancia del historicismo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la pregunta 7 debe destacarse la importancia de las leyes estudiadas en el tema para determinar el cuadro mecánico clásico del mundo, que permite explicar muchos de los fenómenos que se dan en la vida a partir de una concepción científica del mundo.

En la pregunta 8 debe destacarse la situación actual que presenta la física en la pretensión de unificar todas las teorías existentes, lo cual amplía su nivel de conocimiento, su actualización en la ciencia y demuestra que la ciencia está condicionada históricamente y se pretende el perfeccionamiento sucesivo de la verdad.

En fin, es necesario que al transitar por las diferentes tareas docentes integradoras, se destaque la importancia del nivel de sistematización y generalización que puede lograrse en cada una y en general en el tema que se estudia.

Los alumnos deben consultar la bibliografía propuesta y otras fuentes que se consideren oportunas, las cuales deben potenciarse, registrarse e intercambiarse, lo que servirá de argumento en sus exposiciones.

Las conclusiones del seminario estarán dirigidas a resumir las ideas fundamentales que permitan cumplir con el objetivo propuesto. Se evalúa a cada alumno potenciando los diferentes tipos de evaluaciones.

Sistema de conocimientos:

Primera ley del movimiento mecánico. Fuerza. Características de la fuerza. Presión. Segunda ley del movimiento mecánico. Tercera ley del movimiento. Leyes de Newton en un movimiento uniforme circunferencial. Fuerza centrípeta.

Caracterización de las interacciones en la naturaleza. Interacciones electromagnéticas: fuerza elástica, fuerza normal, fuerza de rozamiento entre superficies sólidas, fuerza que se oponen al movimiento de un cuerpo en un fluido. Interacciones entre partículas cargadas en reposo. Ley de Coulomb. Interacciones gravitatorias: leyes de Kepler, ley de gravitación universal. Movimiento de planetas y satélites. Campo de fuerzas: campo gravitatorio. Intensidad del campo gravitatorio. Campo electrostático.

La evaluación

La evaluación del seminario integrador tiene en cuenta tanto la preparación previa para la realización del mismo como las intervenciones durante la actividad. Los alumnos se autoevalúan y emitirán su criterio sobre la actividad de sus condiscípulos (coevaluación). La evaluación final se coteja entre los alumnos y el profesor quien otorga la evaluación final.

En las conclusiones de la actividad se valoran las intervenciones realizadas, se hace una valoración del significado del seminario para su desarrollo personal y se ofrecen las recomendaciones para perfeccionar el trabajo desarrollado.

Bibliografía

- Materiales en soporte electrónico. Colocados en la página Web en el FTP. <http://intranet.ucp.vc.rimed.cu/ftp/FacultaddeCiencias/DepartamentoMatemática-Física/FFE>.
- “Física de los productos”. Antonio Berzaín Iturralde
- “Ciencias Naturales para la Secundaria Básica”. Jorge L. Contreras Vidal.
- “Física Recreativa”. Yakov Perelman.
- Temas de Historia de la Física. Eduardo Moltó Gil.
- Enciclopedia Interactiva Didáctica Océano. Tomo IV. Editorial libertad. Programas y libros de texto de: 8vo, 9no, 10mo y 11no grado.
- Física conceptual. Novena edición. Parte 1 y 2. Paul G Hewitt.

ANEXO # 11: Los evaluadores externos que valoran la metodología

Evaluadores Externos	Categoría docente	Grado científico o título académico	Años de experiencia	Años de experiencia en la formación de profesores
1	Titular	Dr.C	43	40
2	Asistente	MSc	27	27
3	Auxiliar	MSc	35	27
4	Asistente	MSc	34	12
5	Asistente	MSc	33	33
6	Asistente	MSc	35	34
7	Asistente	Lic.	20	12
8	Asistente	MSc	27	27
9	Auxiliar	MSc	19	11
10	Titular	Dr.C	27	27
11	Asistente	Lic.	32	32
12	Titular	Dr.C	25	9
13	Auxiliar	MSc	13	6
14	Auxiliar	MSc	36	36
15	Asistente	Lic.	41	9
16	Titular	Dr.C	39	40
17	Asistente	Lic.	31	29
18	Titular	Dr.C	20	14
19	Titular	Dr.C	27	27
20	Titular	Dr.C	32	32

ANEXO # 12: Criterio de evaluadores externos

Objetivo: Perfeccionar la metodología para la concepción del seminario integrador en la asignatura FFE I a partir la siguiente entrevista individual.

Estimados colegas:

Ya ustedes han tenido la oportunidad de analizar la metodología para el desarrollo de seminario integrador, en este sentido es beneficioso que se expresen críticamente en relación con cada uno de los elementos que la conforman, y expresen cualquier sugerencia que consideren oportuna.

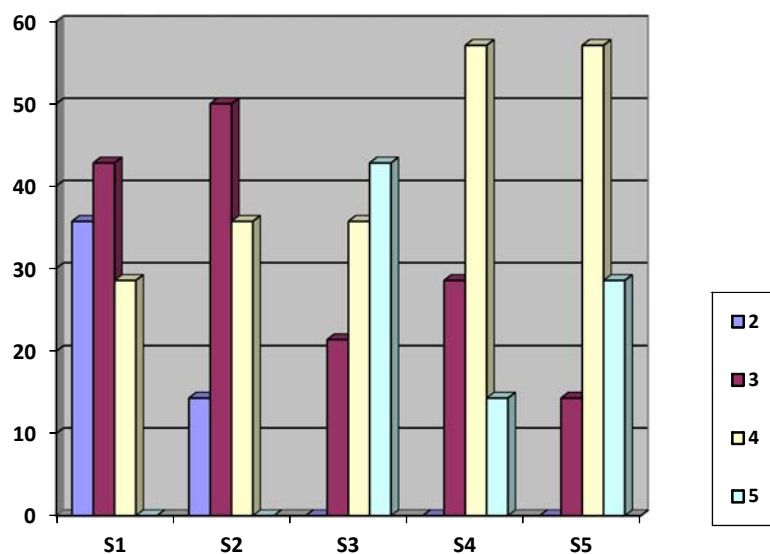
Muchas gracias.

Los aspectos a considerar son:

- Correspondencia entre el objetivo propuesto y la metodología.
- Criterio sobre los fundamentos teóricos de la metodología.
- Pertinencia de la propuesta metodológica
- Ventajas que ofrece para lograr el aprendizaje.
- Limitaciones para su aplicación.
- Posibilidades para perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Posibilidades para su implementación.
- Sugerencias para su perfeccionamiento.

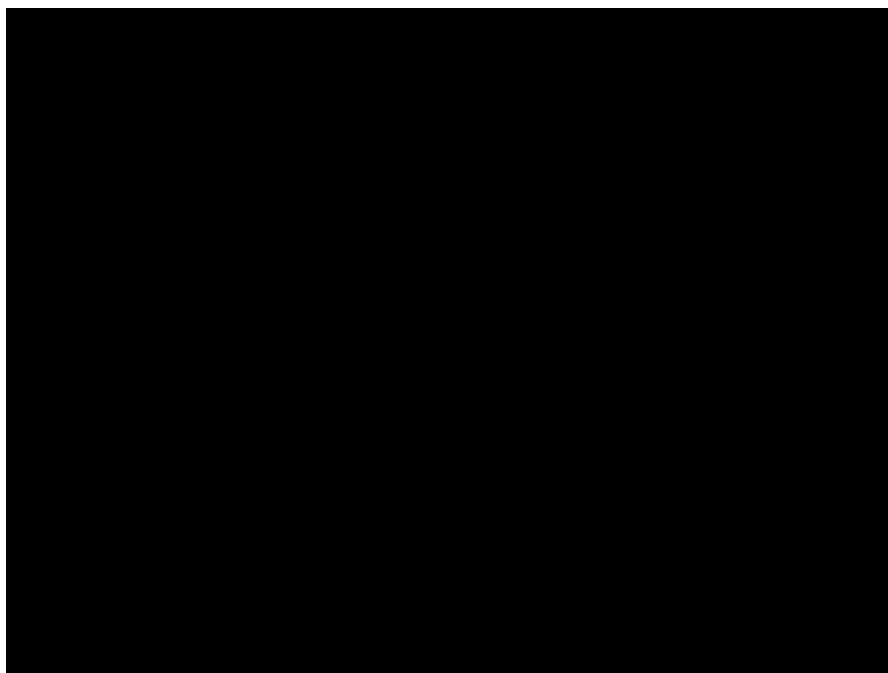
Anexo # 13: Tabla que representa los resultados de la evaluación final de cada uno de los seminarios seminario

	S ₁		S ₂		S ₃		S ₄		S ₅	
Nota	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
2	6	42,8	3	21,4	0	0	0	0	0	0
3	4	28,6	6	42,8	2	14,3	5	35,7	3	21,4
4	3	21,4	3	21,4	7	50	7	50	9	64,3
5	1	7,1	2	14,3	5	35,7	2	14,3	2	14,3



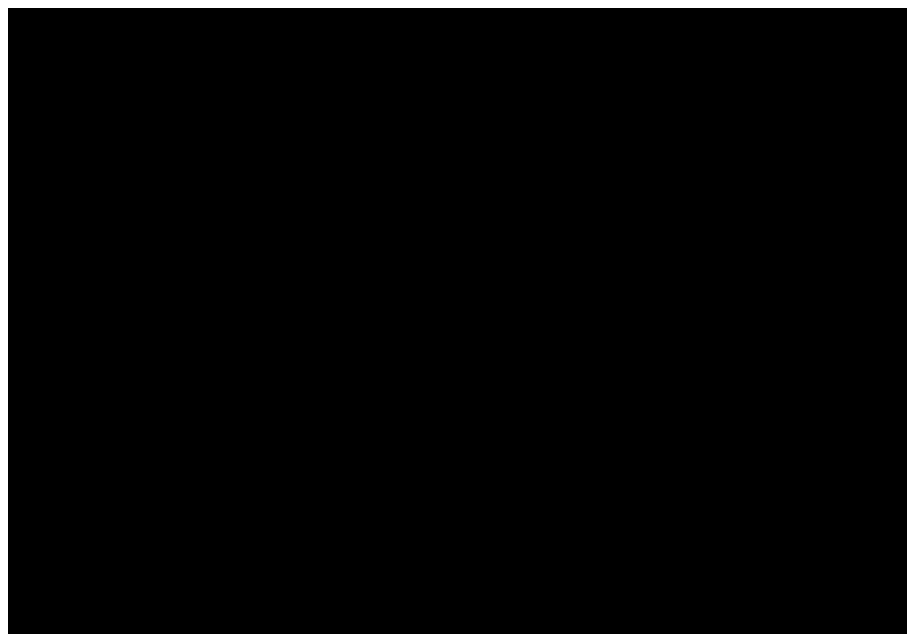
ANEXO # 14: Tabla y gráfico que representa la preparación previa para el seminario.

Nota	S ₁		S ₂		S ₃		S ₄		S ₅	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
2	7	50	4	28,6	0	0	0	0	0	0
3	5	35,7	8	57,1	4	28,6	3	21,4	4	28,6
4	2	14,3	1	7,1	6	48,2	9	64,3	7	50
5	0	0	1	7,1	4	28,6	2	14,3	3	21,4



ANEXO # 15: Tabla y gráfico que representa la participación durante el seminario

Nota	S ₁		S ₂		S ₃		S ₄		S ₅	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
2	5	35,7	2	14,3	0	0	0	0	0	0
3	6	42,8	7	50	3	21,4	4	28,6	2	14,3
4	4	28,6	5	35,7	5	35,7	8	57,1	8	57,1
5	0	0	0	0	6	42,8	2	14,3	4	28,6



ANEXO # 16 Pruebas pedagógicas aplicadas en los temas del 1 a la 5 al concluir el seminario.

Objetivo: Constatar el estado actual de la apropiación de los contenidos durante el desarrollo de los seminarios.

Prueba pedagógica # 1

1- Diga si las siguientes proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F). Justifica las falsas.

- a) ____ La física es una ciencia básica que estudia objetos (sistemas) y el movimiento de los mismos (fenómenos o cambios).
- b) ____ Al medir el espesor de todas las hojas del libro con una regla se comete una incertidumbre debido al instrumento y también de paralaje debido a la persona que realiza la medición.
- c) ____ La velocidad de un móvil es una magnitud física que para describirla es suficiente con decir los kilómetros por hora que marca el velocímetro.
- d) ____ Siempre que se sumen dos vectores se recomienda aplicar el método gráfico del paralelogramo para hallar el vector resultante.
- e) ____ El tiempo transcurrido siempre se mide utilizando relojes digitales o analógicos, pero no siempre todos los instrumentos tienen igual apreciación.

Prueba pedagógica # 2

Tema 2: Descripción del Movimiento Mecánico

Objetivo: Constatar el estado actual de la apropiación de los contenidos durante el desarrollo de los seminarios.

1- Diga si las siguientes proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F). Justifica las falsas.

- a) ___ Si un cuerpo se halla en un sistema de referencia inercial, la velocidad varía sin que se ejerzan acción sobre él.
- b) ___ Para calcular la velocidad la expresión es $\vec{v} = \frac{\Delta\vec{S}}{\Delta t}$
- c) ___ Para describir el movimiento mecánico de un cuerpo se utilizan tablas, gráficos y ecuaciones lo que permite representar las relaciones funcionales entre dos magnitudes.
- d) ___ El movimiento mecánico es el más complejo porque está presente en los demás tipos de movimientos existentes.
- e) ___ El movimiento mecánico forma parte de movimientos más complejos: cambios de estados de agregación, funcionamiento de nuestros órganos, circulación de la sangre, tornado, sismos, propagación de la luz, ondas de radio y de televisión.

Prueba pedagógica # 3

Tema 3: Interacciones en la naturaleza y movimiento mecánico

Objetivo: Constatar el estado actual de la apropiación de los contenidos durante el desarrollo de los seminarios.

1- Diga si las siguientes proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F). Justifica las falsas.

- a) ___ La ley de la inercia fue dictada por Isacc Newton y la misma no tenía otros precedentes históricos.
- b) ___ Las fuerzas de interacción entre dos cuerpos eléctricamente cargados se realizan de diferente forma si cerca de ellos existe un tercer cuerpo.
- c) ___ El cerebro humano funciona a través de interacciones eléctricas y reacciones químicas.
- d) ___ Una de las aplicaciones de la fuerza elástica se pone de manifiesto entre los tendones y músculos.

- e) ___ Las expresiones de la Ley de Gravitación Universal y la Ley de Coulomb expresan la concatenación universal de los fenómenos

Prueba pedagógica # 4

Tema 4: Ley de Conservación de la Cantidad de Movimiento Lineal

Objetivo: Constatar el estado actual de la apropiación de los contenidos durante el desarrollo de los seminarios.

1- Diga si las siguientes proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F). Justifica las falsas.

- a) ___ Para la aplicación de ley de conservación de la cantidad de movimiento no puede estar actuando ninguna fuerza sobre el sistema de cuerpos involucrados o las mismas tienen que estar compensadas.
- b) ___ El movimiento de locomoción del calamar, denominado movimiento reactivo, es una aplicación de la ley de conservación de la cantidad de movimiento lineal.
- c) ___ En los accidentes de tránsito se puede determinar la velocidad inicial de los automóviles que colisionan a partir de la aplicación de la ley de conservación de la cantidad de movimiento lineal.
- d) ___ La ley de conservación de la cantidad de movimiento lineal no se relaciona con la segunda ley de Newton.
- e) ___ La velocidad de un automóvil, al que se le ha descompuesto el motor, se varía solo si nos bajamos y lo empujamos desde el exterior del mismo debido a la ley de conservación de la cantidad de movimiento lineal.

Prueba pedagógica # 5

Tema 5: Energía y su uso sostenible

Objetivo: Constatar el estado actual de la apropiación de los contenidos durante el desarrollo de los seminarios.

1- Diga si las siguientes proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F). Justifica las falsas.

- a) ____ La energía en el organismo humano se obtiene a partir del proceso de la respiración.
- b) ____ La energía potencial elástica está relacionada con la velocidad lineal del movimiento de los cuerpos.
- c) ____ La Ley de Conservación de la Energía es una ley universal, por lo que la energía ni se crea ni se destruye, siempre se conserva, solo que se transforma en otras formas de energía por eso no es necesario ahorrarla.
- d) ____ La ley de conservación de la energía fue enunciada inicialmente por Mayer.
- e) ____ La energía potencial gravitatoria depende del sistema de referencia elegido.

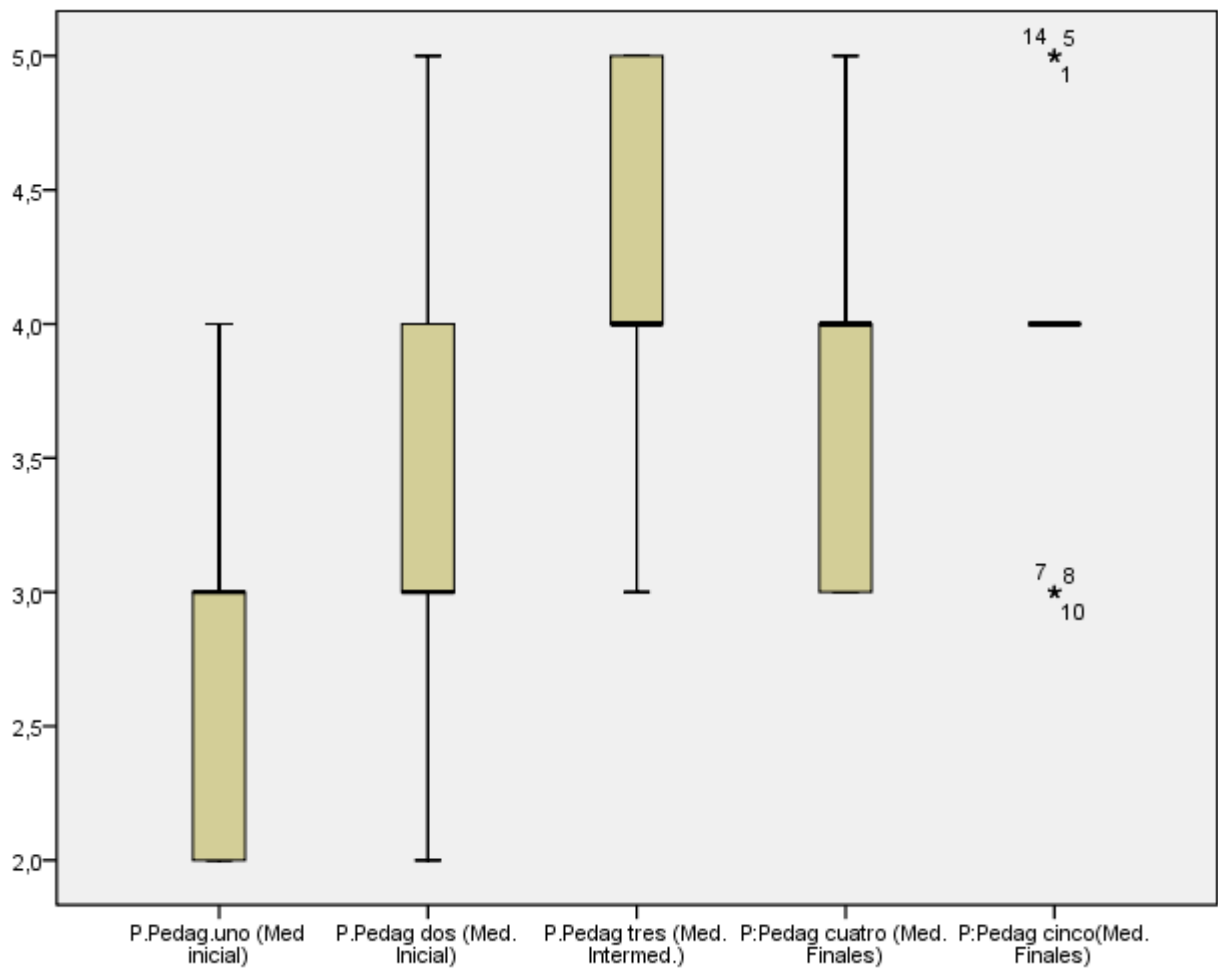
ANEXO # 17: Tabla de Frecuencias

Statistics

		P.Pedag.un o (Med inicial)	P.Pedag dos (Med.Inici al)	P.Pedag tres (Med.Interm ed.)	P:Pedag cuatro (Med.Fin ales)	P:Pedag cinco(Med. Finales)
N	Valid	14	14	14	14	14
	Missin g	0	0	0	0	0
Minimum		2	2	3	3	3
Maximum		4	5	5	5	5
Percentile s	25	2,00	2,75	3,75	3,00	3,75
	50	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00
	75	3,25	4,00	5,00	4,00	4,25

ANEXO # 18: Gráficos de cajas y bigotes

Obsérvese el salto en el tema # 3 en que se interviene con la metodología



Fuente: Pruebas pedagógicas

ANEXO # 19: Prueba de Friedman

N	14,000
Chi-Square	40,407
df	4,000
Asymp. Sig.	,000

Fuentes: pruebas pedagógicas

ANEXO # 20: Matriz de correlación de Kendall's tau_b

		P.Pedag.uno (Med inicial)	P.Pedag dos (Med.Inicial)	P.Pedag tres (Med.Intermed.)	P:Pedag cuatro (Med. Final)	P:Pedag cinco(Med.Final)
P.Pedag.uno (Med inicial)	Correlation Coefficient	1,000	,772**	,762**	,589*	,367
	Sig. (2-tailed)	.	,002	,002	,019	,143
	N	14	14	14	14	14
P.Pedag dos (Med.Inicial)	Correlation Coefficient	,772**	1,000	,756**	,802**	,596*
	Sig. (2-tailed)	,002	.	,002	,001	,016
	N	14	14	14	14	14
P.Pedag tres (Med.Intermed.)	Correlation Coefficient	,762**	,756**	1,000	,606*	,300
	Sig. (2-tailed)	,002	,002	.	,016	,231
	N	14	14	14	14	14
P:Pedag cuatro (Med.Finales)	Correlation Coefficient	,589*	,802**	,606*	1,000	,655**
	Sig. (2-tailed)	,019	,001	,016	.	,010
	N	14	14	14	14	14
P:Pedag cinco(Med.Finales)	Correlation Coefficient	,367	,596*	,300	,655**	1,000
	Sig. (2-tailed)	,143	,016	,231	,010	.
	N	14	14	14	14	14

** . Correlation is significant at the 0.01 level
(2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level
(2-tailed).

ANEXO # 21: Guía de observación durante el experimento

Objetivo: Comprobar el desarrollo alcanzado por los alumnos, en los modos de actuación profesional pedagógicos durante el desarrollo de los seminarios en la asignatura FFE I.

Aspectos a tener en cuenta en las observaciones

1. Implicación ante la realización de las tareas docentes integradoras que conforman el seminario integrador.
2. Esfuerzo volitivo al enfrentar la solución del seminario.
3. Incorporación de los modos de actuación profesional que caracterizan la labor del profesor de Física de manera manifiesta.
4. Muestra interés por la asignatura.
5. Resuelve las tareas docentes con solides y claridad en las ideas.
6. Aporta soluciones creativas.
7. Nivel profundización en la bibliografía orientada.

ANEXO # 22: Guía de entrevista individual.

Objetivo: Obtener información acerca de la aplicación de la metodología en el tema # 3 para desarrollar el seminario integrador en la asignatura FFE I.

1. ¿Argumente si usted ha notado algún cambio positivo o negativo en el desarrollo de este tema en relación con los anteriores?
2. ¿Qué valoración puede usted hacer sobre la apropiación de los contenidos de la asignatura en el tema # 3, con respecto al resto de los temas