

Universidad de Ciencias Pedagógicas “Frank País García”



EL PROCESO DE FORMACIÓN DE LA CULTURA CIENTÍFICA DESDE LA ASIGNATURA DE FÍSICA EN EL PREUNIVERSITARIO

**Zucel De Jesús Pérez Ortiz (Autor); José Raúl Morasén
Cuevas (Director)**

De Jesús Pérez Ortiz, Zucel (Autor)

El proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de física en el preuniversitario / Zucel De Jesús Pérez Ortiz (Autor); José Raúl Morasén Cuevas (Director). – La Habana: Editorial Universitaria, 2015. -- ISBN 978-959-16-2759-9.

1. De Jesús Pérez Ortiz, Zucel (Autor)
2. Morasén Cuevas, José Raúl (Director)
3. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Frank País García”
4. Ciencias Pedagógicas

Digitalización: Editorial Universitaria, torri@mes.edu.cu

(c) Todos los derechos reservados: Universidad de Ciencias Pedagógicas “Frank País García”, 2015.

Editorial Universitaria

Calle 23 entre F y G, No. 564.

El Vedado, Ciudad de La Habana, CP 10400,

Cuba



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS

“FRANK PAÍS GARCÍA”

DEPARTAMENTO FÍSICA-MATEMÁTICA

**EL PROCESO DE FORMACIÓN DE LA CULTURA CIENTÍFICA DESDE LA ASIGNATURA
DE FÍSICA EN EL PREUNIVERSITARIO**

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

Autora: MSc. Zucel de Jesús Pérez Ortiz

Santiago de Cuba

2013

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS

“FRANK PAÍS GARCÍA”

DEPARTAMENTO FÍSICA-MATEMÁTICA

**EL PROCESO DE FORMACIÓN DE LA CULTURA CIENTÍFICA DESDE LA ASIGNATURA
DE FÍSICA EN EL PREUNIVERSITARIO**

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

Autora: MSc. Zucel de Jesús Pérez Ortiz

Tutores: Prof. Titular José Raúl Morasén Cuevas. Dr. C.

Prof. Titular Luis Roberto Jardín Mustelier. Dr. C.

Santiago de Cuba

2013

DEDICATORIA

A mi madre querida Martha Ofelia, ese ser de modos refinados y dulces que multiplica sus fuerzas a sus sublimes 88 años porque yo sea la realidad de sus sueños truncados, esos que no les permitieron ser una brillante profesional, a mi padre querido, donde esté, mi amor infinito por los valores que formó en mí, a mis hijas Martha Elena y Liliana genuinas evidencias de mi existencia y a mi tía Enma Delia por compartimos su vida y ser mi paradigma.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres científicos los doctores: José R. Morasén y su bella familia, por tanta entrega, dedicación y por levantarme con sus imponentes fuerzas en cada momento de incertidumbre y, Luis R. Jardinot por su ayuda, sus enseñanzas y su empeño para poder lograr mis sueños profesionales. Mi eterno reconocimiento.

María Caridad del Cobre, madre de mi corazón, por estar siempre junto a mí.

Mis hermanos, Mary, Edith, Gonzalo e Iraelio, cuatro hermosos pétalos de una flor y mis dos hombreros Wuilmer y Eduardo, por tanto apoyo y amor, ellos son expresión fehaciente de unión y fuerza.

Mi esposo Omar, mi eterno compañero de todos los tiempos, por su delicadeza, su amor, su paciencia y su ayuda sin límites en todas las tareas de la vida familiar y profesional. Mis niñas Liomy, Marty y Liliana.

Mi familia, Maura, Lisset y Lázaro, por su amor y su ejemplo en la lucha por conquistar mis sueños.

Yaimi, por anidarme en su corazón y apoyarme con dedicación y cariño en tantos momentos difíciles.

Ariannis, Brasy, Claudita, mi querido yerno Sandy y mis amadas primas Elsa María y Sonia, mis sobrinas Yanet y Mary, mis nietos-sobrinos y mis cuñados Gladis, Jorge y Luis, gracias a todos por existir en mi vida. Mis tíos Ada Mima y Edilberto, por su ejemplo y amor y María Eduarda, por mostrarme su linda carita en los momentos de cansancio extremo.

Yamilé Mesa, por regalarme una amistad auténtica, convirtiéndose en la veedora de mi crecimiento profesional.

Lino Carralero, por facilitarme el acceso a los medios tecnológicos, sin lo cual no hubiese sido posible llegar a la meta, mi eterno agradecimiento y Marcos Liranza, mi primer maestro y mi amigo eterno.

Dra. Ilsa Valiente, la amiga que puso ante mí el primer escalón y me alentó a subir las empinadas cumbres.

Dr. Jorge L. Barrera, mi primer sostén en el camino de la investigación, gracias por sus enseñanzas.

Dr. Pablo Valdés por enrumbar mi proa de manera acertada en medio de la tormenta.

Dr. Raúl Addine y su esposa Edelma por darme tanto apoyo profesional y espiritual.

Dra. Susana Cisneros, por sus enseñanzas, por su optimismo y por la fuerza maternal con que me abrigó.

Dr. Homero Fuentes por tan amablemente acceder a ser miembro de honor de la cátedra científica estudiantil

A los doctores: Ana M. Caballero, Oilda Orozco, Elsa I. Montenegro, Martha Vinet, Rayda Dusu, Carlos Hernández, Lilia María Pino, Isabel Alonso y Alexander Gorina.

A los doctores Graciela Ramos, Conrado Ibarra, Juan E. García, Juan C. Donatién, Roberto Pérez y Raúl Ceregido, por sus magistrales oponencias, regalándome la luz de su sabiduría.

Dra. Margarita Despaigne, por darme a beber de su sabía con modestia, cariño y dedicación.

Angela Jarque, esa directora que me demostró que existen aún cuadros de talla extra, ejemplo de una auténtica revolucionaria del siglo XXI, mi eterno agradecimiento.

Por otra parte agradezco a esos, que solo nos dividen los genes y que nos une el amor, la empatía y la fidelidad, gracias por su ayuda, ellos son también baluarte de mis éxitos: Ana María, Zucel, Tania, Guillermo, Eglis, Rebeca, Malián, Ramoncito, Sonia, Milagritos, Yamila, Amalia, Yoha, Idania, Mario, Frank y Yoel.

A mis compañeros del departamento de Física-Matemática de la UCP Frank País, los del departamento Física-Computación del IPU Cuqui Bosch y mis alumnos queridos, los presentes y pasados, gracias por estar siempre.

SÍNTESIS

La enseñanza preuniversitaria está encaminada a lograr la formación integral de los estudiantes desde una cultura general, la cultura científica, como una de sus expresiones, ocupa un lugar prioritario en este sentido, a partir del impetuoso desarrollo de la ciencia y la tecnología.

El problema científico de la investigación se expresa en las insuficiencias que se revelan en la formación de la cultura científica de los estudiantes del preuniversitario desde las potencialidades de las ciencias básicas, lo cual limita su actuación en los diversos entornos sociales.

Como objeto se precisa el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en el preuniversitario. Se propone la elaboración de una estrategia pedagógica para la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física, sustentada en un modelo pedagógico con carácter integrador de dicho proceso en el preuniversitario; delimitándose como campo de acción la dinámica de la formación de la cultura científica.

Los aportes contribuyen al perfeccionamiento de la labor docente dirigida a la formación de la cultura científica de los estudiantes, a partir del acceso a una ciencia más contextualizada y significativa en la contemporaneidad. Los resultados obtenidos en la valoración evidencian la factibilidad y pertinencia de los aportes.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE LA CULTURA CIENTÍFICA A PARTIR DEL PROCESO FORMATIVO ESCOLAR DESDE LA ASIGNATURA DE FÍSICA EN LA EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIA	11
1.1. Caracterización del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria	11
1.1.1 Fundamentos de la formación de la cultura científica en la educación preuniversitaria	19
1.2 Tendencias históricas de la dinámica de la formación de la cultura científica desde la Física en la educación preuniversitaria	33
1.3 Valoración del estado actual de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria	42
Conclusiones del capítulo	48
CAPÍTULO 2. DINÁMICA DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE LA CULTURA CIENTÍFICA DESDE LA ASIGNATURA DE FÍSICA EN LA EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIA	49
2.1 Fundamentos del modelo pedagógico de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en el preuniversitario	49

2.2 Estructura del modelo de la dinámica de la formación de la cultura científica. Configuraciones, dimensiones y eslabones	55
2.3 Estrategia pedagógica para potenciar el proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en el preuniversitario	73
2.3.1 Fundamentación de la estrategia	74
2.3.2 Dimensiones de la estrategia	74
2.3.3 Sistema de acciones integradoras para potenciar la formación de la cultura científica desde el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en el preuniversito	82
Conclusiones del capítulo	94
CAPÍTULO 3 VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	95
3.1 Valoración de la propuesta a través del método de evaluación utilizando el criterio de expertos	95
3.2 Desarrollo de los talleres de socialización para la validación del modelo y la estrategia propuesta	100
3.3 Introducción parcial en la práctica	105
Conclusiones del capítulo	117
CONCLUSIONES GENERALES	118
RECOMENDACIONES	120
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La ciencia, la educación y la cultura coexisten en una aproximación dialéctica como formas de interpretar la realidad, constituyendo sus relaciones esenciales las directrices que sigue la sociedad para resolver los problemas concernientes a la formación del hombre. Particularmente la escuela desempeña un importante rol atendiendo al encargo social de prepararlo de manera que pueda seguir aprendiendo durante toda la vida, que solo es posible si se modifican los modos de actuar, pensar y sentir de los sujetos a partir de una formación integral sustentada en un alto sentido del deber social, para poder explicarse los complejos fenómenos de la realidad objetiva en un contexto sociohistórico caracterizado por un vertiginoso desarrollo de la ciencia y la tecnología, cuya impronta queda en la vida de todos.

Numerosos autores han abordado la formación integral desde diferentes aristas en los distintos niveles de enseñanza; no obstante, aún subsisten insuficiencias en este sentido, las que han constituido la génesis del proceso de transformaciones del modelo educativo cubano, que según Pérez et al (2009), están íntimamente relacionadas con el desarrollo alcanzado por las ciencias y su amplia aplicación en la producción moderna; acontecimiento este al que no está ajena la educación preuniversitaria; donde no pocos autores han abordado esta temática, entre los que se destacan: Báxter (1989); Castellanos (2005); Vinent (2000); Jardinot (2000-2005); Fernández (2006); Addine (2006); Pérez (2009); Álvarez (2010); Despaigne (2011); Pérez N.(2012), entre otros.

De ellos constituyen referentes para esta investigación los trabajos de Vinent (2000), la cual hace énfasis en la formación integral de la personalidad de los estudiantes en la educación preuniversitaria desde los procesos formativos escolares y Jardinot et al (2000), que propone un currículo para propiciar la formación integral y diferenciada del bachiller, que cumpla con las funciones formativa y propedéutica de este nivel de enseñanza. Este currículo constituye el antecedente del modelo de la enseñanza estructurado en el curso

2004-2005, por un colectivo de autores del MINED (2004), y propone la formación integral del joven en su forma de sentir, pensar y actuar en los contextos escuela-familia-comunidad a partir de una cultura general.

Como una de las disímiles expresiones de la cultura general, la cultura científica se connota de manera significativa en la formación integral, dado el impetuoso desarrollo de la ciencia y la tecnología contemporánea, que hace dependientes, conscientemente o no, a todas las personas; desde estas consideraciones la enseñanza preuniversitaria dirige toda su atención al logro de una sólida formación científica, como una arista medular de la formación integral en el contexto socio histórico contemporáneo, el cual, a decir de Addine (2004), impone la necesidad de formar en los estudiantes una cultura científica, que les permita discernir y tomar decisiones congruentes con los diversos problemas emergidos de los diversos contextos sociales.

En la formación de la cultura científica, el proceso formativo escolar desde las ciencias básicas en el preuniversitario desempeña un importante papel, a partir del objeto de estudio de esta disciplina conformado en este contexto por las asignaturas de Física, Química, Matemática y Biología; no obstante, son notorias las limitaciones de este proceso para habilitar al estudiante de manera que pueda vivir en equilibrio con su entorno social, desde las aprehensiones éticas del conocimiento científico.

Las anteriores reflexiones han sido atendidas en las investigaciones realizadas por autores como Valdés y Valdés (2000-2012); Perera (2002); Salazar (2004); Perdomo (2004); Sifredo (2005-2012); Addine (2006); Pino (2006); Rionda, (2006); Travieso (2009); Urquiza (2009); Lastra (2009); Morasén et al (2011); Donatién (2011); Moltó (2012); Pérez (2012), Rivero (2012); Rodríguez (2012); entre otros, los que han realizado propuestas que se atemperan a las concepciones actuales de la enseñanza de las ciencias básicas y que, a pesar de constituir apreciables contribuciones, aún no se ha logrado una adecuada formación científica cultural en los estudiantes como expresión de su cultura científica.

Las referidas insuficiencias han servido de base para el diseño y ejecución de un diagnóstico a una muestra de estudiantes del duodécimo grado de los Institutos Preuniversitarios Urbanos “Cuqui Bosch” y “Rafael María de Mendive” y los profesores de Física del municipio Santiago de Cuba, donde se emplearon las encuestas dirigidas a estudiantes y profesores, la revisión documental, las visitas a clases y las pruebas pedagógicas, instrumentos que permitieron precisar como manifestaciones de esas insuficiencias en los sujetos implicados, las siguientes:

1. Dificultades para interpretar fenómenos físicos, biológicos y químicos presentes en el entorno social que les rodea.
2. Escasas habilidades para aplicar los conocimientos adquiridos por las asignaturas de las ciencias básicas a la solución de problemáticas que surgen en diversos contextos.
3. Insuficientes habilidades prácticas asociadas a los rasgos más significativos que distinguen la actividad científico investigativa.
4. Deficitaria manifestación científica actitudinal ante los problemas tecnológicos, naturales y sociales que caracterizan la época contemporánea.
5. Limitaciones en la preparación y actuación de los docentes respecto a la conducción de la formación de la cultura científica de los estudiantes.

Los elementos referidos revelan la necesidad de buscar alternativas que contribuyan a su solución, de manera que el problema científico de la investigación se expresa en las insuficiencias que se revelan en la formación de la cultura científica de los estudiantes del preuniversitario desde las potencialidades de las ciencias básicas, lo cual limita su actuación en los diversos entornos sociales.

Es importante destacar que en el conjunto de las ciencias básicas en la enseñanza preuniversitaria, la asignatura de Física desempeña un importante papel en este sentido, según precisiones de (Pérez, R. et al, 2005), esta proporciona a los estudiantes desde su objeto de estudio las herramientas cognitivas

esenciales y más generales para extrapolar los conocimientos científicos en función de interpretar y resolver de forma creativa y ética los problemas que se les presentan a los estudiantes en su cotidianidad. Sobre este particular, investigadores como Valdés y Valdés, Perdomo, Sifredo, Travieso, Lastra, Urquiza y Pérez, entre otros, han hecho meritorias contribuciones, connotando el papel de la asignatura de Física en la formación de la cultura científica, no restringida a su función academicista, sino a través de su papel sociocultural; no obstante, ha prevalecido la no asunción de una mirada totalizadora al proceso formativo escolar de esta asignatura, donde tradicionalmente se ha dado una tendencia a supeditarlo a uno de sus componentes, el proceso de enseñanza aprendizaje, limitando desde esta mirada las potencialidades de los subprocesos extradocente y extraescolar.

Las causas que generan dicho problema, evidenciadas en el diagnóstico, reflejan que todavía existen limitaciones de los procesos formativos escolares desde las ciencias básicas para contribuir a la formación de la cultura científica de los estudiantes, orientados estos a partir de una concepción fragmentada y asumidos desde una visión parcializada del proceso, lo que demuestra la carencia de un enfoque pedagógico integral en su abordaje, así como la limitada atención a los componentes didácticos desde sus relaciones esenciales, que de hecho no están contribuyendo a desarrollar un pensamiento reflexivo y valorativo en los estudiantes para participar, desde una aprehensión consciente de su cultura científica en los dilemas éticos que generan las tecnologías y los problemas de la contemporaneidad.

Las referidas causas apuntan a declarar como objeto de la investigación al proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en el preuniversitario. Dentro de los investigadores que han abordado la formación de la cultura científica desde la Física en el preuniversitario constituyen referentes para esta investigación por su grado de pertinencia, Urquiza (2009), el que aporta una estrategia didáctica sustentada en la relación entre lo universal y lo contextual de los contenidos; sin embargo, en su propuesta se carece de la presencia de la dinamización de este proceso desde un enfoque pedagógico totalizador y

de un mayor nivel de integración de los enfoques contemporáneos que sustentan la enseñanza de las ciencias y de los diversos contextos formativos.

El referente de mayor pertinencia en este sentido y desde la esencia de la Didáctica de la Física para el preuniversitario, es la orientación sociocultural del contenido, aportada por Valdés y Valdés (1999), cuyo sustento teórico se expresa en tres ideas didácticas fundamentales que constituyen el núcleo de una concepción coherente para la enseñanza de las ciencias, elementos sustanciales que revisten particular importancia para la formación de la cultura científica y que deviene en un referente esencial para esta investigación; sin embargo, la dinamización de estas ideas, orientadas a la formación de la cultura científica desde un enfoque pedagógico integral para la asignatura de Física es restringido, en tanto se connota uno de los subprocesos del proceso formativo, el de enseñanza-aprendizaje.

De forma general se han diseñado estrategias didácticas, metodológicas y pedagógicas realizadas desde diferentes enfoques y componentes en la enseñanza escolarizada, a partir de modelos y concepciones que de una manera fragmentada abordan la formación de la cultura científica; no obstante, los constructos aportados revelan inconsistencias teóricas en este orden; en tal sentido, para resolver las citadas limitaciones se propone como objetivo la elaboración de una estrategia pedagógica para la dinamización del proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física, sustentada en un modelo pedagógico con carácter integrador de dicho proceso en el preuniversitario.

El proceso formativo escolar desde la asignatura de Física aporta los contenidos para la interpretación del universo; en su interior se revela la formación de la cultura científica como un subproceso de este, a partir del cual se connotan los contenidos hacia la formación científica cultural de los estudiantes; en este sentido Salazar (2004), aduce que la cultura no se aprende, sino se adquiere a través de un proceso de apropiación; sin embargo, durante la profundización realizada en el tema abordado en esta investigación,

no se ha formalizado en el orden teórico la cultura científica desde su carácter procesal, ni se ha dinamizado desde un enfoque pedagógico integral.

Las anteriores consideraciones apuntan a la necesidad de revelar nuevas aportaciones dirigidas a connotar la formación de la cultura científica como proceso formativo concebido de manera sistémica, coherente y dinámica y como expresión de un sistema totalitario, el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria, y de una integración armónica y orgánica de todas las dimensiones que deben contribuir a los aludidos propósitos, la cual tiene su expresión en una unidad dinamizadora, lo que evidencia la necesidad de atender la problemática desde una nueva visión, centrada en su dinámica a partir de un enfoque pedagógico integral y particularmente, desde la connotación de su carácter procesal, elementos que permiten delimitar como campo de acción la dinámica del proceso de formación de la cultura científica.

Hipótesis: Si se aplica una estrategia pedagógica sustentada en un modelo pedagógico de la dinámica de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física con carácter integrador, como expresión de las relaciones de esencia que se dan entre los enfoques investigativo, desarrollador, ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente, axiológico e interdisciplinar y los diferentes contextos formativos escolares, se contribuye a una formación más efectiva de la cultura científica de los estudiantes del preuniversitario, que propicie una actuación coherente de estos en los diversos entornos sociales.

En correspondencia con el objetivo se precisan las siguientes tareas científicas:

En la etapa *facto perceptible*:

1. Determinar los fundamentos epistemológicos, psicológicos, pedagógicos y sociológicos de la cultura científica a partir del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.

-
2. Establecer las tendencias que, en el orden histórico lógico, caracterizaron la contribución del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física a la dinámica del proceso de formación de la cultura científica de los estudiantes de la educación preuniversitaria.
 3. Valorar el estado actual de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en los estudiantes de la educación preuniversitaria.

En la etapa de elaboración teórica:

4. Elaborar el modelo de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en los estudiantes de la educación preuniversitaria.
5. Elaborar una estrategia pedagógica sustentada en el modelo de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física de los estudiantes de la educación preuniversitaria.

En la etapa de aplicación de los resultados:

6. Valorar la factibilidad de la estrategia pedagógica.

La contradicción que dinamiza la investigación y que conduce a la solución del problema declarado, se manifiesta entre la fragmentación con que se asume la dinámica de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria y las potencialidades pedagógicas integradoras que le son inherentes. Para el desarrollo de la investigación se emplearon los métodos teóricos y empíricos sustentados todos en un enfoque dialéctico materialista.

Métodos teóricos: el análisis y la síntesis, en unidad dialéctica, se utilizó a lo largo de todo el proceso de investigación a partir de la fragmentación de todos los componentes que tributan al proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en el preuniversitario, que desde una visión analítica, permitieron desde un nivel de síntesis la construcción de los aportes.

Por su parte, el histórico lógico fue necesario para estudiar la trayectoria real de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en el decursar de la historia de la educación preuniversitaria y el establecimiento de las regularidades y tendencias de ese proceso en correspondencia con las condiciones histórico concretas, asimismo la modelación, fue necesaria para diseñar el modelo de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física.

El método hermenéutico dialéctico permea todo el proceso investigativo desde la dialéctica de la comprensión, explicación e interpretación de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica a partir de las potencialidades del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en el preuniversitario. Por su parte, el holístico dialéctico fue utilizado en la elaboración del referido modelo, a través del cual se caracteriza los nexos dialécticos entre las configuraciones, dimensiones y eslabones de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica; en tanto el sistémico estructural funcional fue necesario en la concepción y diseño de la estrategia revelada a través de sus componentes y etapas.

Dentro de los métodos empíricos, la observación fue necesaria para obtener información en la práctica del problema estudiado a partir de las visitas a clases y otros contextos que revelan la caracterización del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la enseñanza preuniversitaria desde lo fáctico; así como el análisis documental, para indagar acerca del estado del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria, a partir de las investigaciones realizadas, los documentos normativos del Ministerio de Educación y los informes del proyecto de investigación asociado.

Las encuestas fueron realizadas tanto a profesores como estudiantes con el objetivo de conocer el estado real del aludido proceso; en tanto las pruebas pedagógicas fue necesario su uso para conocer el estado actual y el deseado de la dinámica de la formación de la cultura científica desde las potencialidades de la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.

Asimismo, la entrevista fue realizada a directivos del nivel, con el objetivo de obtener información acerca del referido proceso. Otro método fue el criterio de expertos necesario en la obtención de juicios valorativos sobre el modelo y la estrategia en relación con las concepciones teóricas que la sustentan; los talleres de socialización para la presentación de los resultados y la corroboración y perfeccionamiento de los aportes de la tesis y, por último, el método descriptivo como un método estadístico que ha permitido organizar, tabular e interpretar las valoraciones dadas por los expertos.

La actualidad de la investigación radica en su contribución a los procesos de transformación que tienen lugar en la educación preuniversitaria hacia su perfeccionamiento para lograr la cultura científica en los estudiantes, como expresión de su cultura general y como parte de las iniciativas de la UNESCO en la década de la educación para un desarrollo sostenible (2005-2014) para contribuir al mejoramiento de la enseñanza de las ciencias.

La investigación responde al Programa Ramal # 5 "Las transformaciones en la educación preuniversitaria", dirigidas a solucionar problemas apremiantes actuales en los preuniversitarios para contribuir a su transformación y a la prioridad del proceso de enseñanza y aprendizaje en su unidad instructiva y educativa y se desarrolla dentro del proyecto ramal "Una visión integradora a la concepción investigativa del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en su interrelación con las ciencias exactas y naturales".

Lo novedoso radica en las nuevas categorías y sus relaciones dialécticas, que tipifican la dinámica del proceso de formación de la cultura científica del estudiante de la educación preuniversitaria a partir de las potencialidades del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física, expresadas a través de la lógica del proceso como expresión, a su vez, de una visión integradora y holística del proceso pedagógico.

La contribución a la teoría se concreta en el modelo de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en los estudiantes de la educación preuniversitaria, que con un carácter integrador se basa en las relaciones de esencia entre los enfoques contemporáneos que

sustentan la enseñanza de las ciencias básicas a partir de una concepción holístico dialéctica. En tanto el aporte práctico se concreta en una estrategia pedagógica contentiva de un sistema de acciones integradoras para potenciar la dinámica del proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.

La significación práctica de la investigación radica en el impacto que ha causado la estrategia en los niveles de transformación de los estudiantes en cuanto a la formación de un comportamiento ético, desde la aprehensión del conocimiento científico, que les ha permitido a partir de una mejor comprensión científica, dar solución a las problemáticas de su entorno social. En el caso de los profesores de Física permitió superar la visión fragmentada con que se asumía la dinámica del referido proceso y lograrla desde un enfoque pedagógico integral, proporcionando el acceso del estudiante a una ciencia más contextualizada y significativa.

El informe final de investigación se estructura en: introducción, que recoge la argumentación del problema y el diseño teórico-metodológico, un primer capítulo que caracteriza los fundamentos teóricos de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica a partir del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria; en el segundo capítulo se fundamenta y expone un modelo de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en el nivel y una estrategia pedagógica como concreción del modelo, contentiva de un sistema de acciones integradoras para potenciar dicho proceso; por otra parte, en un tercer capítulo se valoran los resultados alcanzados sobre la base de los métodos declarados. Se exponen además las conclusiones generales, las recomendaciones sobre cómo difundir y perfeccionar resultados; la bibliografía consultada y un cuerpo de anexos en el que se incluyen los instrumentos de obtención de información.

**CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA DINÁMICA
DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE LA CULTURA
CIENTIFICA A PARTIR DEL PROCESO FORMATIVO
ESCOLAR DESDE LA ASIGNATURA DE FÍSICA EN LA
EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIA**

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA DINÁMICA DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE LA CULTURA CIENTÍFICA A PARTIR DEL PROCESO FORMATIVO ESCOLAR DESDE LA ASIGNATURA DE FÍSICA EN LA EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIA

Introducción

El capítulo tiene como propósito exponer los fundamentos teóricos generales y los referentes que sirven de punto de partida a la solución de las insuficiencias que se manifiestan en la dinámica del proceso de formación de la cultura científica sobre la base de las potencialidades del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria, para contribuir a la formación de la cultura científica de los estudiantes, así como las tendencias históricas a partir de un proceso de periodización inherente al método histórico-lógico y la valoración de su estado actual.

1.1 Caracterización del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria

El proceso formativo escolar desde las ciencias básicas se connota de manera significativa en la formación de la cultura científica del estudiante cuando se particulariza desde la asignatura de Física, ciencia que posee un sistema categorial básico que parte de lo objetivo y se expresa subjetivamente en leyes, categorías y teorías, que de conformidad con Valdés et al, (2006) devienen en herramientas que les permiten a los jóvenes enfrentar los retos socioculturales que la sociedad en cualquier contexto les impone.

Esta asignatura, como materia que forma parte del ámbito científico a partir de su objeto de estudio que es la interpretación del universo y sus transformaciones, manifiesta un alto nivel de aportación a la formación de la cultura científica del estudiante, según afirman Furió et al (1995); Gil et al (2005); Gimeno (1995); Sifredo (2012), en tanto resulta imprescindible ante todo por su contribución esencial, a la formación de la concepción científica del mundo, al rechazo a la superstición, además de proporcionar las bases para comprender el actual desarrollo social, económico y tecnológico, así como un evidente crecimiento personal, despertando y consolidando la formación de un espíritu crítico, reflexivo y fundamentado ante los problemas globales y, según precisa Morasén et al (2011), también aporta las bases para el trabajo científico investigativo como medio de entrenamiento en la búsqueda del conocimiento y, de forma general, aporta una aproximación del estudiante al cuadro físico del mundo que se encuentra en la base del desarrollo de la ciencia y la tecnología contemporánea.

Elementos refrendados en las contribuciones de investigadores como Valdés et al (2002); Perdomo (2004); Sifredo (2004); Travieso (2009); Urquiza, (2009); Lastra (2009); Morasén (2011); Donatién (2011); Moltó (2012); Pérez (2012), entre otros, que a pesar de constituir valiosos aportes reconocidos por su factibilidad se circunscriben al proceso docente educativo, el cual aunque es reconocido como la columna vertebral del proceso formativo escolar, los subprocesos extradocente y extraescolar constituyen también importantes escenarios formativos en este sentido, revelándose la necesidad de un mayor nivel de sistematización pedagógica de su contribución desde el objeto de estudio de la asignatura de Física.

Desde esta perspectiva es atinado realizar un análisis acerca de qué se está asumiendo como proceso, el significado del término formación y, su particularización para la asignatura de Física. El término formación es polémico, no obstante, es recurrente en este caso su acepción a partir de su contextualización en el ámbito educativo; desde esta arista lo han abordado autores como: González Rey (1997); Báxter (1989);

Álvarez (1994); López (2000); Gorodokin (2001); Castellanos (2005); Fernández (2006); Fuentes (2004), entre otros.

La formación es “un proceso de establecimiento de la personalidad del individuo que conduce ineludiblemente a una etapa cualitativamente superior del desarrollo humano y que, a su vez, implica una formación psíquica de orden superior” (Fernández, K. 2006, p.18); se es consecuente con el análisis realizado por la investigadora, de manera que se concibe la formación de la personalidad bajo el influjo de variadas influencias educativas, particularmente la escuela es quien la perfila y la dirige; así en conformidad con Jardinet et al (2005), la formación orienta al desarrollo individual del sujeto cognoscente en una determinada dirección, ligada a lo social.

El proceso es el cambio sistemático y estable en el transcurso del tiempo, de las características y de los posibles estados por los que puede transitar un objeto; al respecto según la postura de Fuentes (2009), estos se desarrollan a través de una sucesión de eventos, los que constituyen la existencia misma del proceso, espacial y temporalmente, interpretado por los sujetos a través de la configuración subjetiva de la realidad, al desarrollar sus conocimientos, habilidades, valores, los que se expresan en su desempeño y transformación en un contexto social dado.

Sobre este particular Álvarez de Zayas (1999), concibe el proceso formativo como un proceso totalizador, cuyo objetivo es preparar el hombre para la vida como ser social y en el cual adquiere su total plenitud, desde el punto de vista educativo, instructivo y desarrollador. De las clasificaciones que aporta se asume la que atiende al nivel teórico, científico y de sistematicidad con que estos se desarrollan, particularizados en procesos formativos escolares y no escolares; a su vez los primeros abarcan los subprocesos docente educativo, extradocente y extraescolar. En este sentido el subproceso docente educativo desempeña un importante papel en la formación de la cultura científica del estudiante, al facilitar según puntualiza Salazar (2004), la socialización e individualización de una parte de la cultura seleccionada intencionalmente desde

las asignaturas del currículo de las ciencias básicas. Por su parte, los no escolares comprenden el de la familia, la comunidad, las instituciones científicas y los medios de comunicación.

Se asume el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la enseñanza preuniversitaria –es atinado significar que hasta donde se ha investigado se carece de su precisión teórica–, a partir del análisis histórico dialéctico de los fenómenos, donde se conjugan en una unidad dialéctica lo cuantitativo y lo cualitativo y lo subjetivo y lo objetivo, tanto del sujeto como del proceso, sobre la base de los elementos que lo integran.

La asignatura de Física en el nivel ha sido proyectada metodológicamente a partir del enfoque sociocultural, cuyo sustento teórico está en las tres ideas básicas de la didáctica de las ciencias aportadas por Valdés y Valdés (1999); ideas que proporcionan una concepción global y actualizada de la enseñanza de las ciencias; no obstante, a pesar de que la orientación asume una concepción sistémica y con una estructura lógica, la sistematización didáctica de esas ideas a partir de nuevas relaciones aportativas a la formación de la cultura científica desde la contribución de los diferentes subprocesos del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria no ha sido suficientemente agotada, se revela una tendencia a no instrumentarla desde su unicidad, sino desde uno de los subprocesos, el docente educativo: Perdomo (2004); Travieso (2009); Addine (2006) y Urquiza (2009).

Se hace necesario la valoración de los componentes del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en su contribución a la formación de la cultura científica, particularmente de los contenidos; según los programas: MINED (2006), en el décimo grado se estudia el movimiento mecánico, que es muy importante, ya que se sitúa en la base de otros cambios físicos estudiados en dos interacciones fundamentales: las gravitatorias y electromagnéticas, así como las leyes de conservación de la cantidad de movimiento y de la energía y la familiarización con los métodos de trabajo dinámico y energético.

En el oncenso grado se estudian los elementos físicos y medioambientales que determinan el uso de las fuentes renovables y los elementos de la termodinámica sobre los que se basan estos estudios; así como el magnetismo y la inducción electromagnética, los movimientos ondulatorios y oscilatorios y elementos de la Física cuántica. En el duodécimo grado se sistematizan y profundizan las fuerzas en la naturaleza, las leyes de conservación, la dinámica de la rotación y la teoría especial de la relatividad de Einstein.

En el curso escolar 2012-2013 se realizan adecuaciones en los programas; esta reorganización del contenido ofrece mejores potencialidades para que el estudiante pueda apropiarse de los niveles de sistematicidad de los conocimientos físicos, los conceptos y modelos, las leyes y los principios, las teorías y por último, una aproximación al cuadro físico del mundo. En este sentido los contenidos se desarrollan bajo la premisa de la construcción del conocimiento, de acuerdo con las características distintivas de la actividad investigadora contemporánea, sobre la base de su relación con otras ciencias, la tecnología, la producción y el medio ambiente y a partir de la lógica dada en el ciclo del conocimiento científico estructurado por Razumovsky (1987), citado por Donatién (2011); Ibarra (2012); Pérez (2012), “hechos de partida–modelos hipótesis–análisis de consecuencias lógicas–nuevos hechos”; ciclo que se ha sistematizado solo desde el proceso docente educativo.

En tal sentido, en la forma que se está dinamizando la formación de la cultura científica desde el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria se da una ruptura en esta lógica en el tránsito del análisis de consecuencias lógicas a la construcción de nuevos hechos. Considerando que la lógica de este ciclo debe ser el hilo conductor que transversaliza esta dinámica, se revela como insuficiencia la necesidad de su tratamiento, desde una perspectiva global de la cultura científica desde los procesos formativos.

Otro elemento importante en este orden es que en el programa se declara dentro los objetivos generales de la enseñanza “coadyuvar a la formación de una cultura laboral y politécnica que le permita identificar y

ejecutar posibles soluciones ante problemas de la vida de su entorno preprofesional, valorando las implicaciones para otras ciencias, la economía, la sociedad y su entorno natural“(MINED. 2006, p.45). En este caso, no se puntualiza la cultura científica dentro de los objetivos que se deben de lograr en el nivel como un elemento consustancial a la formación de la cultura científica del estudiante en la contemporaneidad, sí la formación de una cultura laboral y politécnica, y desde la perspectiva en que se orienta esta investigación, se está asumiendo la cultura tecnológica como parte de la cultura científica.

En opinión de esta investigadora la cultura científica tiene su naturaleza en el sistema de conocimientos, habilidades y modos de actuación que le permite al sujeto no solo interpretar el impacto tecnológico de las ciencias, sino también todos los fenómenos naturales (físicos, químicos, biológicos y sociales) que ocurren en su entorno social, de manera que esta no prevalece ante el resto de las expresiones de la cultura general –cultura física, cultura económica, cultura política, cultura artística, cultura jurídica, cultura estética, entre otras–. El fundamento de su jerarquía está dado en que abarca el conocimiento no solo de la tecnología contemporánea que involucra todas las esferas de la vida de las personas, sino también el de los fenómenos naturales y sociales asumidos desde una posición ética y responsable ante las problemáticas contemporáneas.

En el aludido proceso las ideas previas constituyen otro elemento que se ha de considerar, las que van dinamizando el aprendizaje y constituyen el punto de partida para la formación de la cultura científica; de ahí lo necesario de tenerlas en cuenta en el desarrollo de este proceso, así lo corroboran investigadores como Valdés et al (2002); Carrascosa (2004); Gil et al (2005); Moltó (2012); sin embargo, por lo general no son consideradas y lejos de constituir conflictos cognitivos para dinamizar la formación científica cultural de los estudiantes, la obstaculizan.

Vale la pena resaltar, aún cuando no es objetivo de esta investigación, que el contenido estructurado para el curso de Física del nivel preuniversitario no alcanza a satisfacer en todas sus potencialidades las

exigencias de la formación de la cultura científica de los estudiantes en correspondencia con el desarrollo científico y tecnológico actual, particularmente referido al tratamiento de la Física cuántica, la que se aborda de forma muy limitada, lo cual conduce a que la formación de elementos del cuadro físico del mundo se restringe a la comprensión de expresiones del cuadro mecánico y no trasciende al cuadro cuántico del mundo.

Estos elementos son imprescindibles para los estudiantes en la comprensión de los fundamentos más generales de avances tecnológicos que caracterizan la época actual, así como la adopción de actitudes responsables en cuanto a su uso, como lo son, por ejemplo, la telefonía móvil y particularmente, los de pantalla táctil, las pantallas planas de los televisores, ya con la imagen en tres dimensiones (3D), los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), el uso de los semiconductores, la fibra óptica y, de forma general, las tecnologías que van emergiendo de las ciencias de los materiales, de la nanotecnología, la biotecnología y de otras ramas que nacen de la integración de las ciencias básicas en la contemporaneidad, que en coincidencia con Hoyos (2009), están llevando a la humanidad a una segunda revolución industrial.

Desde estas consideraciones es importante destacar que en el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física ocurre la conversión del conocimiento de la ciencia Física, al conocimiento escolar y de ahí al conocimiento cotidiano, lo que permite al estudiante la apropiación de herramientas cognitivas para realizar la extrapolación de estos a múltiples contextos formativos en función de resolver sus problemas cotidianos; no obstante, se manifiesta una contradicción dialéctica entre los códigos sistematizados de la cultura, propios del preuniversitario y los códigos socioculturales provenientes de su entorno, que en opinión de Vinent (2000), no siempre se encuentra las alternativas de respuesta necesarias en la escuela, lo que provoca el consiguiente distanciamiento del proceso formativo y la vida.

Según atestiguan las obras de Nikerson (1985), Talízina (1988), Heinz (1988), Davýdov (s/f) y Ortega (2003), entre otros, este proceso de transferencia está precedido por un proceso de generalización, asociado a las habilidades para aplicar el conocimiento a diversas situaciones fuera del marco escolar; se concuerda con Ortega (2003), en que el desarrollo de la transferencia de lo aprendido a nuevas situaciones tiene mucha importancia para el desarrollo de la creatividad de los estudiantes y su capacidad para tomar decisiones.

En la base de esa transferencia está la generalización del conocimiento; en este orden precisa Davýdov (s/f), que en esta etapa del estudiante este proceso se efectúa sobre la base del análisis mental y sistémico de las relaciones y conexiones de los objetos, que le permiten explicar las manifestaciones de sus cualidades, pues en la formación de conceptos primeramente se da una generalización empírica, después teórica y luego una generalización empírica; pero ya enriquecida que le permite al estudiante solucionar en la práctica los problemas cotidianos.

A tal efecto son manifiestas las insuficiencias de los estudiantes para extrapolar el conocimiento científico desde esta perspectiva. Otros aspectos, que a juicio de la autora de esta investigación, van en detrimento de la formación de la cultura científica desde el referido proceso en el actual programa de la asignatura de Física son, en primer lugar, la carga lectiva de la asignatura, que disminuye de catorce a diez horas mensuales; por otro lado, a pesar de rehabilitarse los laboratorios con nuevas dotaciones, los programados para el curso son insuficientes: en el décimo grado, cinco; en once, cuatro y en duodécimo, ninguno.

Respecto a las evaluaciones, las parciales han disminuido, sustituyendo de las tres que se venían realizando una de ellas por un trabajo práctico, en el cual se orienta que se realice un trabajo de laboratorio en su lugar. Del análisis de estos aspectos se infiere que un tanto se limitan las potencialidades de la actividad científica investigativa y la experimental, como poderosos recursos didácticos para hacer de la enseñanza de la Física un instrumento proveedor de cambios actitudinales positivos en los estudiantes

acerca de la ciencia y la tecnología contemporánea, desde la perspectiva de la indagación y la construcción del conocimiento científico.

Se advierte, que a pesar de que hacia el interior del aludido proceso gravitan numerosos elementos, que asumidos en su integralidad, favorecen la formación de la cultura científica; en su instrumentación metodológica, aún es insuficiente el nivel de gestión de los profesores para lograr desde la significación social y tecnológica actual de los contenidos, la formación científica cultural del estudiante.

1.1.1 Fundamentos de la formación de la cultura científica en la educación preuniversitaria

El proceso formativo escolar desde la asignatura de Física ocupa un lugar esencial en la formación de la cultura científica, ya que contribuye a formar la persona culta, ética, responsable y con los conocimientos científicos básicos que la sociedad demanda en las condiciones sociohistóricas en que se continúa construyendo el proyecto socialista en Cuba; aún cuando estos no prefieran estudiar una carrera universitaria del perfil de las ciencias técnicas.

Por su parte, la cultura científica se hace imprescindible en la formación de los sujetos, para que sean capaces de adoptar actitudes responsables, tomar decisiones fundamentadas y resolver los problemas cotidianos, la que se logrará en opinión de Zilberstein y Portelas (2002), a través de una nueva enseñanza de las ciencias, que se oriente hacia una ciencia para la vida y para el ciudadano, superando así el tradicional enciclopedismo de los programas actuales. Dentro de los propósitos de este epígrafe está revelar los fundamentos teóricos que sustentan las categorías que configuran el término cultura científica y la dialéctica con que se complementan. La ciencia forma parte de la cultura humana; es ineludible partir en este análisis del hecho de qué se está asumiendo como ciencia.

Conceptualmente la ciencia ha sido abordada por diferentes investigadores, Castro (2001), Clark (2010), Hart (1999), Núñez (1999), entre otros; en este sentido, Bernal (1971), afirmó que de la ciencia no puede darse definición alguna, dado que cualquier tentativa sólo expresa algunos de sus aspectos, por su

naturaleza cambiante y por el ritmo acelerado de los cambios (citado por Castro, 2001); a pesar, de que en sus ideas se aporta un importante elemento al considerar la ciencia como un proceso en construcción permanente. Se asume por su pertinencia a Núñez Jover que la define como “un sistema de conocimientos que modifica nuestra visión del mundo real y enriquece nuestra imaginación y nuestra cultura...” (Núñez Jover, J. 1999, p. 23). La autora de esta investigación se adscribe a su definición, dado el nivel de concreción con que revela las diferentes facetas de la ciencia como un complejo proceso, de manera tal que la examina como institución, como conjunto de conocimientos, como fuerza productiva y, por último, como actividad social.

De igual manera en torno a la cultura concurren diversas referencias, desde el objeto de estudio de diferentes ciencias. Son convenientes las reflexiones de Núñez Jover al distinguir y precisar la ciencia desde una mirada abarcadora; sus consideraciones se encaminan a lograr una aproximación a la formación de la cultura como proceso, la considera además como producción, difusión y aplicación de todo lo creado por el hombre. De acuerdo con la naturaleza de esta investigación, ocupa la atención su abordaje desde las Ciencias Pedagógicas; de esta forma, autores como Álvarez de Zayas (1993), González y Mitjáns (1989), García (2002), Zilberstein et al (2002), Montoya (2005), entre otros, la han abordado desde estas consideraciones, como regularidad en sus valoraciones se expresa su identificación como todo lo creado por la humanidad en el tiempo y que trasciende a través de la educación, como conocimiento que permite al hombre reconocer su existencia como un continuo proceso de perfeccionamiento individual y colectivo.

Desde esta perspectiva es importante subrayar una aproximación que se identifica con las aspiraciones de esta tesis, aportada por Montoya (2005), visualiza la cultura como “un proceso íntegro y dinámico de productos supranaturales e intersubjetivos relacionados dialécticamente, devenidos de las actividades objetual y subjetual del hombre, expresados y extendidos como resultados acumulados, creaciones

constantes, proyectos y fines, para satisfacer las necesidades del sujeto social, en un período históricamente determinado de su realidad contextual, que inciden de manera directa en el proceso de preparación, formación y desarrollo de la personalidad en su socialización e individualización y condicionan el avance y progreso de la sociedad humana” (Montoya, J. 2005, p.17).

En esta definición se aportan elementos y categorías que tributan a la intencionalidad de la formación de la cultura científica, sobre la base del papel que desempeña en el proceso de preparación, formación y desarrollo de la personalidad a partir de las actividades entre los sujetos y entre el sujeto y el objeto, las que tienen una estrecha relación dialéctica al permitir la comprensión de los procesos educativos y pedagógicos, dirigidos a promover capacidades, competencias y conocimientos en los estudiantes.

Núñez Jover (1999), afirma que en el interior de la cultura, la ciencia se comporta como una subcultura sostenida por la actividad comunal de grupos practicantes; no obstante, a veces se muestran disociaciones entre la ciencia y la cultura. Particularmente desde los contextos educativos se da una tendencia de los sujetos implicados, a desestimar la ciencia como parte de la cultura, restringiéndola generalmente a las manifestaciones del arte. Esta concepción ha permeado su tratamiento pedagógico y no ha contribuido a que los estudiantes visualicen la ciencia como un producto del desarrollo de la cultura humana.

Desde estas consideraciones López Cerezo, citado por Osorio (2010), considera desde una concepción amplia del término cultura científica, que esta hace referencia al grado de implantación de la ciencia en la cultura. Es importante significar y fundamentar las posiciones epistemológicas acerca de la cultura científica en el contexto de los procesos formativos escolares.

En tal sentido, resultan significativos las aportaciones realizadas en el orden internacional de los siguientes investigadores: Gil (1999); Vilches (1998); Furió (2001); Martínez (1999); Macedo (2003); Carrascosa (2004); Guissasola (2004); Sandoval (2008); Gordillo (2010), entre otros, los que abordan la cultura científica, fundamentalmente en los contextos informales, desde las realidades educativas de sus países,

coincidiendo en la urgencia de reformas educativas en la enseñanza de las ciencias; Ramal (1997), manifiesta que los textos básicos de la asignatura de Física en el bachillerato español están carentes de una concepción moderna de la Física, de manera que al hojear uno, cualquiera de esos textos, parece que estuviéramos en el siglo pasado.

En este sentido, se han aportado algunas alternativas desde los contextos formativos escolares dirigidos a la formación de la cultura científica, a partir de la solución de problemas de altos niveles de integración y vínculos de las ciencias con la vida, orientados de la perspectiva del desarrollo de un pensamiento creador.

Por otro lado, se han creado proyectos como el PISA en España (*Programme for International Student Assessment*) del área de ciencias, el cual dedica una atención especial a la formación de actitudes en los estudiantes relacionadas con la ciencia, la tecnología y el medio ambiente, dando así cabida a los aspectos afectivos y emotivos como componente básico de la cultura científica que, en palabras de Acevedo (2006), estos aspectos van a contribuir a despertar el interés de los estudiantes hacia las ciencias, a la vez que los motivan a actuar.

En el orden nacional han hecho valiosas contribuciones en este campo investigadores como Núñez (1999); Perera (2000); Salazar (2001-2004); MINED (2004); Valdés y Valdés (2000-2004); Perdomo (2004); Sifredo (2004); Travieso (2009); Addine (2006); Dusú (2004); Pino (2006); Urquiza (2009); Lastra (2009); Quintero (2009); Morasén (2010); Donatién (2011); Pérez (2012), entre otros. Entre los aportes de mayor pertinencia se encuentran los de Salazar (2001-2004), la que examina la cultura científica como un proceso desarrollado en el marco de la actuación profesional, desde el trabajo científico interdisciplinario y la utilización de las tecnologías de la información. Esta concepción es importante, en tanto la visualiza como un proceso de humanización del género humano, a partir de lograr en los futuros profesionales la cultura científico-investigativa que les permita desarrollar una actividad profesional acorde con las exigencias didáctico-metodológicas que exige la época contemporánea.

Desde otra perspectiva, Pino (2007), propone una estrategia pedagógica para el desarrollo de la cultura científica con enfoque axiológico, dirigida a la esfera de la actuación profesional. Conceptualizando la cultura científica desde una perspectiva axiológica, al revelar las relaciones esenciales entre los componentes cognitivos, las habilidades y los valores, en su definición hace referencia al sistema de valores materiales y espirituales que garantizan en su conjunto una relación armónica naturaleza-sociedad-medio ambiente. A pesar de considerar el marco del proceso formativo escolar un excelente escenario para dinamizar la cultura científica, no la asume desde su integralidad como expresión de todas las aristas que la conforman y se prescinde de su sistematización a partir de su carácter procesal.

Sobre la base de estas ideas y con un mayor grado de pertinencia Addine (2006), aporta una estrategia didáctica para potenciar la cultura científica desde la Química, en la que define la cultura científica “como una parte de la cultura que posibilita al hombre conformar explicaciones, interpretaciones y predicciones acerca de los fenómenos y procesos, desde lo mejor y más utilizado de la ciencia, a fin de satisfacer necesidades e intereses, ella incluye habilidades, sentimientos y modos de actuación dirigidos a interactuar positiva y creadoramente con la naturaleza y la sociedad, lo que permite asumir conscientemente sus responsabilidades sociales” (Addine, R. 2006, p. 21).

Se es consecuente con la posición del autor ya que apunta a elementos esenciales al concebir la cultura científica a partir de lo interdisciplinar, lo desarrollador y el enfoque de ciencia-tecnología-sociedad, asumiendo su carácter cultural y teniendo en cuenta dentro de su concepción las actividades extraescolares y extradocentes; sin embargo, a pesar de concebir la cultura científica como proceso, no la sistematiza teóricamente desde esa perspectiva, ni se realiza una modelación pedagógica que revele su dinámica como expresión de su lógica esencial.

Particularmente vinculada con la asignatura de Física se encuentra la contribución de Urquiza (2009), que propone una estrategia didáctica, sustentada en un modelo didáctico de tratamiento del contenido de la

asignatura de Física en el preuniversitario, de modo que se favorezca el desarrollo de la cultura científica de los alumnos. Aunque constituye un meritorio aporte, ya que se precisan elementos importantes para el tratamiento de los contenidos, sustentado en la relación entre lo universal y lo contextual a partir de la integración de los diversos contextos al objeto de estudio de la Física y concebido desde una concepción holística dialéctica, restringe la dinamización de este proceso desde una mirada didáctica.

Por otro lado, Donatién (2011) hace una importante contribución a la construcción de una cultura de Física, desde la didáctica como disciplina, la que se encuentra en la base de la cultura científica y que aunque está orientada en el contexto de la formación profesional resulta pertinente para esta investigación; ya que se evidencia una insuficiente preparación científica y metodológica de los profesores en la actualidad para asumir la formación de la cultura científica de los estudiantes del preuniversitario.

Otro referente es el modelo actuante de preuniversitario: MINED (2004), sus antecedentes están en el Proyecto I&D: “Modelo de Preuniversitario”; propuesto por Jardinot et al (2005), el que centra su atención en un currículo para la formación integral y diferenciada del bachiller cubano; en el proceso de introducción en la práctica del referido modelo fueron emergiendo necesidades que permitieron que se hicieran precisiones dispuestas en diferentes documentos normativos a partir del curso 2010-2011.

Se asume el enfoque formativo del preuniversitario, que integra lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador. Este modelo prescribe una formación integral, encaminada al logro de una actuación coherente de los estudiantes en los diversos entornos sociales; no obstante, en su propia concepción en términos de diseño y en su implementación no se direcciona lo desarrollador en función de la formación de la cultura científica, desde todos los subprocesos formativos escolares.

Es importante destacar el papel de la categoría actividad en la formación de la cultura científica; en este sentido Pupo (1990), considera que en la actividad humana se enuncian de manera sintética tres dimensiones de la forma existencial de la realidad social: la actividad práctica, la gnoseológica y la

valorativa, las que representan la síntesis de la relación sujeto-objeto. Se comparten las ideas del autor, ya que permiten revitalizar y asumir la formación de la cultura científica a partir de los preceptos de la actividad, potenciando esencialmente la actividad científica, a partir de un enfoque eminentemente social, en tanto justifica y legitima el hecho de que la ciencia no solo es resultado, sino que es también proceso y actividad humana.

A modo de resumen, se hace oportuno resaltar que durante la profundización en esta investigación se ha confirmado las aportaciones de estrategias didácticas, pedagógicas y metodológicas, sustentadas en modelos pedagógicos y didácticos, en el marco de la enseñanza superior y preuniversitaria, dirigidas a potenciar la cultura científica de los estudiantes; no obstante, las valiosas aportaciones hechas en esta dirección, no se le ha dado un tratamiento a la dinámica de la formación de la cultura científica a partir de su carácter procesal y a la vez con un enfoque integrador, en el que se inserte lo investigativo, lo desarrollador, las relaciones ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente, lo interdisciplinar y lo axiológico, particularmente desde el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.

De manera general, la forma en que se está conduciendo el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física no está contribuyendo a dinamizar la formación de la cultura científica del estudiante desde su integralidad, en tanto se revela la necesidad en el orden epistemológico de darle un tratamiento con una nueva visión, desde una concepción holístico dialéctica que dé cuenta de la relación sujeto-objeto y sujeto-sujeto, de la que emerge la necesidad de una nueva construcción en el orden teórico que la connote como un subproceso del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física y como expresión de un proceso pedagógico integral.

La formación de la cultura científica se precisa desde las esencias del método dialéctico-materialista como método universal de la ciencia y el método científico como aproximación sistémica, regular y estable que

establece el conocimiento de la realidad objetiva, desde la unidad de lo empírico y lo teórico, lo sensorial y lo racional en la construcción del conocimiento científico.

El enfoque histórico cultural de Vigotsky (1986), constituye la base metodológica y conceptual de la investigación y se asume como la alternativa viable para guiar la lógica interna de la dinámica de la formación de la cultura científica, ya que involucra conscientemente a todos los agentes de los resultados educativos que se obtienen en los diferentes medios; por otra parte, este proceso transcurre a través de la actividad y la comunicación como procesos que mediatizan la relación entre el estudiante y su realidad objetiva; de manera que se considera el desarrollo psíquico como un proceso interno con una fuerte determinación externa del carácter sociocultural y el papel de las funciones psíquicas superiores como resultado del proceso de desarrollo histórico y cultural y su papel en la apropiación de la cultura científica.

Los estudiantes del preuniversitario en el orden psicológico, desde el punto de vista intelectual, están potencialmente capacitados para realizar tareas que requieran de una alta dosis de trabajo mental, posibilidades que no solo se manifiestan en la actividad de aprendizaje en el aula; sino también en las diversas situaciones que se les presentan fuera del marco escolar. Además en esta etapa es donde se forman ciertos componentes del desarrollo, como la reflexión, la motivación, la significatividad, que le permiten en su conjunto al estudiante la capacidad para tomar decisiones conscientes en relación con las problemáticas del contexto natural, social y tecnológico.

Se hace necesario reflexionar sobre el importante papel de la creatividad en la formación de la cultura científica, autores como Martínez (1990), Mitjás (1995), Márquez (1996), Mariño (1997), Jardinot (1998), entre otros, hacen una valoración desde un enfoque integral a partir del vínculo entre los aspectos cognitivos y afectivos de la personalidad. En este sentido se asume la creatividad como “el complejo fenómeno peculiar del ser humano que se manifiesta en la actuación de los sujetos, caracterizado por la originalidad y utilidad -al menos para sí-, de lo que descubre, produce o expresa y está determinado por

factores bióticos, psíquicos y sociales, que se integran durante el proceso creador” (Jardinot, L. R. 1998, p. 28). A pesar de las valiosas aportaciones que se han hecho en esta dirección, aún figuran insuficiencias en el acto de creación que debe caracterizar la transferencia de conocimientos científicos a nuevas situaciones desconocidas para el estudiante, en diversos contextos de actuación.

Otro importante elemento en la formación de la cultura científica del estudiante son las zonas de sentido como factor determinante en la integración del conocimiento propuestas por González Rey (1997), de manera que esta integración transcurre a través de la apertura de nuevas zonas de sentido, categorizadas como formaciones psicológicas primarias que revelan el enfrentamiento a nuevas aristas del conocimiento. Como fundamento pedagógico de mayor relevancia se valora los aportados por la pedagogía social socialista, como sostén de la pedagogía cubana, sustentada en principios clásicos del marxismo y vinculados a la rica tradición pedagógica cubana, sobre la base de nuevas miradas impuestas por los cambios de la vida social y cultural de la época actual. Sobre la base de estas ideas es importante la valoración de Vinent (2000), sobre los procesos externos del desarrollo vinculados a la formación integral del estudiante se distinguen: los pedagógicos, los socioculturales y los de protagonismo social.

Específicamente los procesos pedagógicos –asevera la autora–, permiten que el estudiante vaya modificando su sistema de representaciones para encontrar nuevos aprendizajes y lograr establecer la relación adecuada entre sus necesidades y los elementos que garantizan la satisfacción de estas, entre la experiencia alcanzada y las representaciones que va construyendo desde lo cotidiano.

Es importante subrayar la relación del fenómeno educativo en su proyección social, a partir del sistema de relaciones que se establecen en la escuela y desde ella en la formación integral del estudiante expresados según Vinent (2000), a través de los procesos socioculturales, donde el estudiante tiene la posibilidad de aplicar los conocimientos científicos adquiridos durante la clase a la solución de los problemas que se

presentan en la vida cotidiana y se convierten en un mecanismo que facilita la incorporación de la vida cotidiana a los procesos de la escuela.

En otro sentido, es importante significar que para que el conocimiento científico llegue a todos de forma comprensible es necesario lograr la comunicabilidad, la cual se constituye en un elemento importante dentro del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física, al posibilitar la interacción entre los sujetos implicados y desempeñar junto con la actividad un importante papel en la formación de la personalidad; su calidad depende en buena medida de los tipos de orientación que se ofrezcan y de las características de cómo se produzca la interacción entre los sujetos. Esta se precisa como “el proceso en el cual se manifiesta un conjunto fluido y multifacético de elementos entre sus participantes, todos los cuales guardan una estrecha relación entre sí, así como el significado psicológico que puede tener este proceso con la personalidad” (González Rey, F. 1997, p. 28).

Partiendo de la necesidad de cohesionar el tratamiento a la dinámica de la formación de la cultura científica, se impone la necesidad de resaltar los principales enfoques que la sustentan, a partir del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria, sobre la base de los fundamentos antes expuestos.

Un primer aspecto que se debe considerar es la presencia en este proceso del enfoque de ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente, constituyen referentes por su aportes en este sentido, los trabajos de Núñez Jover (1999), Vilches y Furio (1999), Valdés et al (2002), Colado (2002), Perdomo (2004), Addine (2006), Perera y Abad (2010), entre otros. El objetivo de este enfoque es resaltar la necesidad de relacionar la ciencia y la tecnología con el medio natural y social del estudiante. Abad (2009), lo define “como la orientación del proceso hacia un continuo y consciente cuestionamiento y crítica de la relación ciencia-tecnología-medio ambiente, a partir de contextualizar los saberes para que adquieran pertinencia y relevancia; emplazar el enfoque atomístico de estudiar los eventos al margen de las relaciones que a su

interior y entre ellos mismos se dan” (Abad, G. 2009, p. 64); lo que implica un nuevo contrato social entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y la escuela.

En el programa vigente, dentro de las ideas metodológicas principales que dan sustento a una actuación profesoral de acuerdo con la orientación sociocultural de la educación científica, se declara este enfoque, aspecto que no sobrepasa lo declarativo, de manera que generalmente no se está reflejando a través del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física el lugar que ocupa la ciencia en la cultura, en el desarrollo de la humanidad y en el cambio del medio ambiente.

De manera general se aborda esta relación simplemente desde las aplicaciones del conocimiento físico a la tecnología contemporánea, ignorando cómo se ha llegado a la construcción de las leyes, conceptos, teorías o modelos de la ciencia, desfavoreciendo los procesos de indagación que conducen al desarrollo de la creatividad de los estudiantes respecto a los problemas globales que afronta la sociedad. Según apunta y en coincidencia con Fernández et al (2012), cayendo de esta forma en una exaltación simplista de la ciencia como factor absoluto de progreso.

Por otra parte, la realidad educativa contemporánea también impone la necesidad de proyectar la dinámica de la formación de la cultura científica desde lo interdisciplinar; investigadores como Perera (2000), Caballero (2001), Fiallo (2001), Salazar (2001), Álvarez (2002), Addine F.(2004), Barrera (2006), entre otros, concuerdan en que asumir este proceso desde esta arista posibilita la solución a problemas complejos de la realidad a partir de los nexos que se establecen entre los contenidos de las diferentes asignaturas, particularmente las del área de las ciencias naturales y exactas y los vínculos de cooperación e interrelación entre ellas para lograr objetivos comunes, lo que conlleva a que el estudiante pueda promover la superación de la visión restringida que tiene del mundo y su comprensión, en función de resolver problemas de su cotidianidad.

En el actual ámbito pedagógico la realidad revela que la manera en que se conduce el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física es tendiente a la fragmentación de los contenidos científicos, lo cual limita el nivel de respuesta a los diversos problemas que emergen en los contextos formativos donde se desenvuelven los estudiantes y para lo cual es indispensable la asunción de una cultura científica desde esta perspectiva, que les permita poder asumir la realidad en su integridad; lo que revela la necesidad de una categoría que revele esta integración.

También, es pertinente advertir en este sentido las consideraciones de Barrera (2006), el cual proyecta un sistema de tareas didácticas para favorecer la interdisciplinariedad en el área de las ciencias naturales y exactas en el preuniversitario que se singularizan en las tareas de producción, de aplicación y de difusión; desplegadas hacia todos los subprocesos del proceso formativo escolar; a pesar de estar dirigidas a la esfera de la actuación profesional desde el contexto académico y laboral, como vía de solución de los problemas profesionales del futuro profesor de Física, se considera su pertinencia para la formación de la cultura científica de los estudiantes desde las potencialidades del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.

Otro de los enfoques contemporáneos que sustentan la formación de la cultura científica es el investigativo; varios investigadores han hecho importantes contribuciones en este sentido, Valdés y Valdés (1999), Addine (2004), Salazar (2004), Morasén (2003), entre otros, los que de manera general precisan la necesidad de que se tenga en cuenta que la vía idónea para construir conocimientos de forma interdisciplinaria es la actividad investigativa. Conviene significar que una de las ideas que sustentan desde lo teórico la orientación didáctica de la asignatura en el nivel es considerar los rasgos distintivos de la actividad científico investigativa contemporánea aportada por Valdés y Valdés (1999), la que tiene como objetivo contribuir a una cultura científica básica que emerge como una consecuencia de la penetración de la actividad científico investigativa en todas las manifestaciones culturales de la época.

De esta forma, se asume el enfoque investigativo integrador de Morasén (2003-2011), considerado como una alternativa para el perfeccionamiento de la formación integral de los estudiantes al incorporar rasgos y procedimientos de la actividad científica desde las potencialidades de la Física en su vínculo con las ciencias exactas y naturales. La lógica que lo sustenta, se apoya en la relación construcción-integración-creación, que establece que la construcción aporta nuevas relaciones de elementos del conocimiento. Por su parte, la integración relaciona los diferentes elementos de los conocimientos que aportan una visión holística de los fenómenos y procesos del universo para que el estudiante asuma el mundo desde su realidad, en tanto la creación enmarca las actitudes creativas en la transformación de la realidad.

Por último, es importante destacar que el referido enfoque favorece una implicación en diversos problemas susceptibles de interesar a los estudiantes y una progresiva autonomía de juicio y capacidad de participación en tareas individuales y colectivas; sin embargo, no se inserta de manera adecuada en la dinámica de la formación de la cultura científica, lo que revela la necesidad de una categoría que sea expresión de sus potencialidades integradoras, asumida desde posturas creativas y valorativas.

Autores como: Olmedo (2001), Zaldívar (2006), Castellanos (2005), Bermúdez et al (2002), Silvestre y Zilberstein (2002), Portela (2002), consideran que resulta significativo valorar el tratamiento a este proceso, teniendo en consideración también las potencialidades de la enseñanza desarrolladora, de modo que la responsabilidad de aprender sea compartida entre profesores y alumnos y el trabajo del aula gire en torno a la resolución de problemas escolares que tengan relación con la vida real y que resulten relevantes para el alumno, a partir de una gestión del aprendizaje y que a decir de Soubal (2008), esta gestión está encaminada a la conformación y reconfiguración constante del cerebro de los estudiantes por intermedio de la interacción social con vistas a lograr cambios en el significado de sus experiencias

Sobre este particular Castellanos (2005), define aprendizaje desarrollador como “aquel que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su auto-

perfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social” (Castellanos, D. 2005, p. 33); la investigadora considera además, como dimensiones de este aprendizaje, la activación-regulación, la significatividad y la motivación para aprender. Particularmente la significatividad se expresa en tres direcciones inseparables: en lo conceptual, en lo experiencial y en lo afectivo.

Según Castellanos et al (2001), el profesor debe diseñar situaciones de enseñanza-aprendizaje que potencien la coherencia entre formas de pensar, de sentir y de actuar, definiendo las situaciones de aprendizaje desarrollador como el espacio de interacción en el que se organizan las condiciones necesarias y suficientes para el desarrollo de procesos de apropiación y dominio de contenidos.

En este orden, es atinado destacar en el papel que desempeña lo desarrollador en la formación de la cultura científica del estudiante a partir de las potencialidades del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física, la implicación del aprendizaje auténtico, que según Moreta (2011), es un conjunto de experiencias concretas de trabajo reflexivo sobre los datos de la materia escolar o de la vida cultural de la humanidad, de manera que el estudiante tiene que proyectar, orientar y dirigir esas experiencias, así como asumir y dirigir su autoaprendizaje en múltiples contextos, evaluarse y corregirse. Considera además, que este aprendizaje es activo, significativo, reflexivo y cooperativo; sin embargo, se revela una carencia en el nivel de trascendencia de la formación de la cultura científica como un proceso totalizador, expresado en la actuación del estudiante en todos los contextos formativos, de manera que no se revela una identificación de los rasgos de ese aprendizaje, así como una insuficiente gestión del aprendizaje por parte de los sujetos involucrados, connotados hacia la necesidad de la formación científica cultural del estudiante, de ahí la necesidad de nuevos constructos.

Es importante tener en cuenta que uno de los aspectos medulares para el Estado cubano es la educación en valores, declarado como uno de los objetivos priorizados en cada curso escolar, estas ideas están

presentes en las obras de Báxter (1989), Sifredo y Fundora (2004), Chacón (2006) y Pino y Rionda (2007), entre otros, los que reconocen la significativa carga axiológica que se revela y connota en la formación del estudiante. En tal sentido, Pino (2007) considera que la cultura científica se expresa en un sistema de valores que permiten al hombre asumir desde posiciones éticas su responsabilidad social ante el desarrollo científico técnico contemporáneo.

Asumir la formación de la cultura científica a partir del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física es reconocerla como portadora de los medios y los recursos para formar un hombre que sea ético, con capacidades para criticar, implicarse y valorar el conocimiento de forma coherente y no ser espectador pasivo del mundo, logrando su autotransformación; sin embargo, la manera dispersa en que se le da tratamiento a este proceso no está contribuyendo a tales intenciones. A la luz de los análisis realizados, se advierte como regularidad que los enfoques ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente, investigativo, interdisciplinar, axiológico y desarrollador se asumen de manera fragmentada; lo que evidencia una limitación pedagógica en su tratamiento a partir de las relaciones dialécticas que se dan entre ellos, hecho que justifica la necesidad de una integración que dé cuenta de su impronta en la apropiación de la cultura científica del estudiante.

1.2 Tendencias históricas de la dinámica de la formación de la cultura científica desde la Física en la educación preuniversitaria

Se expone a continuación las tendencias históricas de la dinámica de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria, a partir de un proceso de periodización inherente al método histórico-lógico; el hecho de referencia es el triunfo revolucionario del primero de enero de 1959, ya que a partir de ese momento la enseñanza en Cuba recibió el impulso de la revolución cultural. Las etapas históricas asumidas están delimitadas por hechos históricos que han signado pautas en la enseñanza de la Física en su nivel de contribución a la formación cultural del estudiante.

-
1. Primera etapa: De 1959 hasta 1974. Enseñanza tradicional en la asignatura de Física.
 2. Segunda etapa: De 1975 hasta 1997. Bases para el desarrollo de la enseñanza de las ciencias.
 - Tercera etapa: De 1998 hasta el 2003. Enfoque sociocultural de la Física.
 3. Cuarta etapa: 2004 hasta el 2012. Transformaciones en la enseñanza preuniversitaria.

Para la caracterización de estas etapas se tuvieron en cuenta los siguientes indicadores:

1. Proyección desde lo curricular al tratamiento de la cultura científica a partir del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.
2. Concepción con que se asume la dinámica de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.
3. Preparación en el orden científico metodológico de los profesores de Física para asumir la dinámica de la formación de la cultura científica.

Primera etapa: De 1959 hasta 1974. Enseñanza tradicional en la asignatura de Física

En el período comprendido entre 1959 y 1960, como hecho significativo se establece oficialmente la enseñanza preuniversitaria, caracterizan esta etapa el carácter enciclopédico del programa, el historicismo de la Física se abordaba sin establecer los nexos con el desarrollo científico-técnico y con el contexto; dentro de los objetivos generales del programa se declara la formación de una concepción científica del mundo según los principios del materialismo dialéctico y se sientan las bases para hablar del cuadro físico del mundo, los que constituyen elementos importantes para la formación de la cultura científica en los estudiantes.

En el año 1962 se seguían instrucciones del programa “Curso introductorio de Física” de los autores rusos A. V. Piorishkin y otros, el cual constituyó un paso importante para la enseñanza de la Física al brindar la posibilidad a profesores y a estudiantes de contar con un texto básico que favorecía el trabajo independiente; en otro sentido es importante destacar que en esta etapa no se realizaban prácticas de

laboratorio por la carencia de recursos, solo demostraciones aisladas dentro de la clase; ya entre los años 1965 y 1966 surge la didáctica de la Física como asignatura, proporcionando a los profesores los métodos para impartir mejores clases; cuatro años después se introduce el modelo de enseñanza por descubrimiento que daba mayor peso a la actividad experimental

En abril de 1971 se realiza el primer Congreso Nacional de Educación y Cultura, en el cual se definen estrategias para el futuro desarrollo educativo y cultural del país; no obstante, continúa prevaleciendo un currículo con contenidos parcializados, descontextualizados y disciplinares que lo privan de elementos importantes para facilitar su funcionabilidad, comprensión e integración, en función de la formación de la cultura científica en los estudiantes.

En el año 1974 se lleva a cabo el perfeccionamiento de los programas de la enseñanza media y fueron modificados en contenido y estructura, esto fue imprescindible por la necesidad de elevar su nivel general instructivo así como político e ideológico; el conductismo predominaba como paradigma educativo, la clase de Física se presentaba en forma discursiva por el profesor con un gran volumen de información, memorística y verticalista; así como limitadas actividades de carácter práctico fuera del marco escolar en función de interpretar e investigar sobre los fenómenos en la naturaleza.

En esta etapa se reflejan como regularidades las siguientes: se concebía la enseñanza de la Física con un carácter propedéutico y no, en función de la formación de la cultura científica, de manera que no se precisan en los programas, solo se atienden determinados elementos que contribuyen a su formalización; por otra parte, prevalece una enseñanza tradicional transmitiendo una visión de ciencia muy dogmática y empobrecida y el trabajo experimental estaba muy deprimido. Es importante significar, que a pesar de que surge la didáctica de la Física y que se comienzan a orientar los programas en función de importantes elementos que contribuyen a dinamizar la formación de la cultura científica, los profesores poseían una

insuficiente preparación científica y metodológica para la conducción de este proceso, y lo asumen desde una visión muy dispersa.

Segunda etapa: De 1975 hasta 1997. Desarrollo de la enseñanza de las ciencias.

En esta etapa se da un hecho trascendental, se celebra el Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba en diciembre de 1975, en el cual se establecen lineamientos sobre la política educacional, que favorecen la puesta en práctica del Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación con un alto rigor científico, sobre la base de la formación integral y armónica del hombre, que según las ideas de Fernández (1978), les permita a los estudiantes recibir, impulsar y disfrutar los progresos de la ciencia, la técnica y la cultura. A partir de este momento emergen las bases para el desarrollo de la enseñanza de las ciencias, se dota a los centros de medios para la actividad experimental y se le dedica un mayor número de horas en el programa, situación que no fue aprovechada en todas sus potencialidades como un medio relevante para potenciar el carácter sociocultural de la Física.

También se elaboran nuevos programas, libros de textos y orientaciones metodológicas y comienzan a implementarse los círculos de interés científico-técnicos; de manera general, se hacen adecuaciones en el programa recogidas en el material de consulta “Núcleos básicos y conocimientos precedentes”, dándose una tendencia hacia la modernización de los contenidos, con influencia de la pedagogía soviética, en tanto los conocimientos científicos estaban conformes con la ideología del Marxismo-Leninismo, relacionados orgánicamente con la educación ateísta.

En esta etapa, se incluye dentro de los objetivos la educación politécnica y laboral, encaminada a la preparación de los jóvenes para el trabajo activo, creador y productivo: MINED (1984), de ahí que el principio del politecnismo en la enseñanza de la Física constituyó una importante arista en función de la formación de la cultura científica de los estudiantes. A pesar de que aún persisten rasgos de la enseñanza tradicional, en el año 1980 se comienza a rebasar la fragmentación del currículo, se orientan actividades

extraescolares y extradocentes, con el objetivo de coadyuvar a la formación estética de los estudiantes; no obstante, dentro de estas actividades no se contemplan aquellas que potencian la visión de la ciencia como parte de la cultura del hombre.

En el año 1982 se implementan los concursos de Física a todos los niveles, así como los cursos facultativos, con el objetivo de fortalecer la orientación profesional y elevar la cultura general; en este año comienzan los exámenes de ingreso a la Educación Superior y, dentro de ellos, el de Física, reforzándose en todos los grados el tratamiento metodológico de los contenidos que se evaluarán para elevar la preparación académica, lo que atentó contra la formación de la cultura científica.

En cuanto a los métodos dirigidos a promover la actividad científica investigativa fueron limitados, a partir de un insuficiente vínculo con la actividad social y los vertiginosos avances de la ciencia y la tecnología; en esta etapa se organizan los cursos de superación con el objetivo de mejorar el nivel científico-metodológico de los profesores, en los que se introducen paulatinamente elementos de la investigación científica.

Como aspectos consustanciales a la etapa se valora la organización y el fortalecimiento del trabajo experimental, se introducen los métodos de la investigación científica para los profesores como un primer acercamiento a los rasgos distintivos de la actividad investigativa que conducen al perfeccionamiento de su preparación profesional para asumir la dinámica de la formación de la cultura científica en los estudiantes, otro elemento importante es un mayor nivel de contribución hacia la formalización teórica del término cultura científica; no obstante, continúa predominando la fragmentación en su tratamiento y, por último, no había una concepción de la ciencia Física como parte de la cultura.

Tercera etapa: De 1998 hasta el 2003. Orientación sociocultural de la enseñanza de la Física.

Como hito de la etapa está la gestación por Valdés y Valdés (1999); de las tres ideas básicas de la didáctica de las ciencias que sirven de sustento teórico al enfoque sociocultural de la enseñanza de la Física en el preuniversitario, lo cual sienta las bases para las transformaciones en la enseñanza de la Física orientada

hacia la formación de la cultura científica. De esta manera, se diseña el programa de la asignatura a partir del enfoque sociocultural, orientación educativa basada en la relación ciencia-tecnología-sociedad y la atención a los problemas globales mundiales; que a decir de Jardinot (2005); este enfoque contribuye a la formación de la cultura científica al brindar las bases para futuras transformaciones en la enseñanza de las ciencias, bajo las premisas de una didáctica desarrolladora, investigativa e interdisciplinar.

En 1999 con el desarrollo de la Batalla de Ideas se empieza un proceso ininterrumpido de grandes transformaciones culturales y educativas, donde la idea esencial radica en la necesidad de elevar la cultura y ponerla al alcance de todos, asimismo se emprenden transformaciones profundas en la educación y se inicia la Tercera Revolución Educacional en el curso 2001-2002, con la que se aspira a elevar la calidad de la educación.

En otro sentido, es importante valorar que los conocimientos científicos son orientados mediante el modelo de transmisión-recepción, aún con rasgos de la enseñanza tradicional, revelando una visión empobrecida de las ciencias; la organización, dirección y planificación del curso estaba vertebrada en un sistema de tareas, coherentemente diseñadas donde se concretaban los nuevos contenidos y objetivos del programa aún no intencionados hacia la formación de una cultura científica en los estudiantes, a pesar de que ya en esta etapa se comienzan a incluir en el currículo aspectos que orientan socialmente las ciencias.

En esta etapa a pesar de que se poseen mejores condiciones objetivas como consecuencia de los cambios positivos que se dan, se carece de un modelo sólido y coherente que contribuya a la formación de la cultura científica de los estudiantes desde una contextualizada educación científica, lo que revela una insuficiente integración de las ciencias con la sociedad y los problemas globales. Por otro lado, disminuye la actividad experimental, la cual se reduce al nivel de demostraciones televisivas intensificándose el uso de los medios audiovisuales –videoclases y teleclases– aspecto que no favorece la búsqueda del conocimiento a través de

la indagación y la innovación; no obstante, las relaciones interdisciplinarias se fortalecen con el surgimiento de los departamentos, aunque en términos de instrumentación no se explotan todas sus potencialidades.

Otro elemento importante de la etapa es la introducción de la informática como medio de enseñanza con software generales, fundamentalmente extranjeros, así como la implementación de cursos de recalificación y de diplomados para los profesores, lo cual constituyó una apertura para un acercamiento a la preparación necesaria para conducir adecuadamente la dinámica de la formación de la cultura científica.

La revisión documental permitió destacar que en esta etapa se advierte como regularidad los siguientes aspectos: el enfoque sociocultural de la asignatura como orientación didáctica fue un importante eslabón para la estructuración de una didáctica integradora; no obstante, la educación científica era orientada mediante el modelo de transmisión-recepción, con escasas sugerencias metodológicas para propiciar un proceso desarrollador y formativo; por lo general los contenidos se proyectaban con desconexión de sus áreas de interés más inmediatas, evidenciando una visión restringida de la ciencia como una importante parte de la cultura del hombre.

Cuarta etapa: 2004 hasta el 2012. Transformaciones en la enseñanza preuniversitaria.

Como hecho significativo en esta etapa se estructura el modelo de la enseñanza y particularmente dentro de las transformaciones, la inserción creciente de las nuevas tecnologías, que entre otros elementos introduce con carácter obligatorio el uso de las teleclases y de las videoclases, las que a pesar de constituir un valioso recurso para mejorar la calidad de la educación como alternativa al déficit de profesores, fundamentalmente en la parte occidental del país, limitaron la interacción alumno-profesor, con primacía de una comunicación unidireccional; no obstante, en el 2009 se da una tendencia hacia su rectificación declarándose su uso como medio de enseñanza, así también se comienzan a producir software nacionales como la Colección Futuro, con su producto Sustancia y Campo, específicamente para la Física.

En el año 2006 se elabora el programa: MINED (2006), el cual rige el desarrollo curricular de la Física en la enseñanza, con el objetivo de contribuir a la inserción del egresado en la sociedad contemporánea y orientar su formación profesional; se propone que el sistema categorial se desarrolle a través de un aprendizaje desarrollador, siguiendo el paradigma de la actividad científica investigativa como sustento de la actuación en la ciencia y la teoría de la actividad, elaborada por la psicología marxista, como sostén del proceder en el plano psicopedagógico lo que condiciona un reconocimiento de la naturaleza social de la ciencia y su repercusión en el status económico, político e ideológico del país; no obstante, dentro de los objetivos de la asignatura en el nivel no se tiene en cuenta la formación de la cultura científica; sino la formación de una cultura laboral y tecnológica.

Se vincula el contenido con la tecnología de forma superficial como mera aplicación de los conocimientos científicos ignorando su papel en el propio desarrollo de la ciencia; los libros de texto están descontextualizados, los contenidos en su mayoría están encerrados en marcos disciplinares y desconectados de la realidad y no aprovechándose todas las potencialidades que brinda el enfoque investigativo. Es importante significar en esta etapa la no existencia en el currículo de un sistema de actividades que incluya un equilibrio entre las actividades docentes, las extradocentes y las extraescolares; asimismo es muy limitado el grado de autonomía de los profesores para el desarrollo del referido proceso.

Dentro de las ideas metodológicas principales que dan sentido a la actuación profesoral, de acuerdo con la orientación didáctica de la asignatura, está la consideración de los cambios que se manifiestan en el programa desde la concepción científica, metodológica y pedagógica, toda vez que dirige su atención principal al estudio de los cambios que ocurren en la naturaleza desde el objeto de estudio de la Física, el que se inserta de manera significativa en la cultura científica necesaria para coexistir adecuadamente en el contexto sociocultural actual, la cual revela la coherencia de la intencionalidad formativa de este proceso y en sentido contrario, la manera fragmentada en que se concibe y ejecuta.

Es importante referir que la actividad experimental era deficiente, aunque en el curso 2010-2011 se dan los primeros pasos para su recuperación, se incorpora a los centros de manera gradual una dotación de modernos equipos de nacionalidad china y se incentiva al movimiento de los laboratorios modelos; no obstante, el número de prácticas de laboratorio programadas es insuficiente.

Ha sido característico de esta etapa la superación profesional, con la implementación de cursos cada vez con mayor rigor científico, como los diplomados y la maestría de amplio acceso en Ciencias de la Educación, no con toda la sistematización y concientización, pero sí con una orientación más intencionada a la preparación de los profesores para asumir la dinámica de la formación de la cultura científica; es importante referir el papel que ha desempeñado en el módulo tres el curso de “Didáctica de las ciencias exactas”.

Los resultados de este estudio reflejan que en esta etapa se vislumbran avances en el modo en que se implementa la dinámica de la formación de la cultura científica, así como el rescate de los laboratorios y con ello, el lugar que tiene el trabajo experimental en este sentido; por otra parte, la orientación didáctica del contenido; los softwares educativos de producción nacional; la incorporación de los principales rasgos de la actividad investigadora contemporánea, de una visión interdisciplinar, desarrolladora y del enfoque ciencia-tecnología-sociedad de la asignatura, de manera general existe una mejor preparación de los profesores para asumir este proceso; sin embargo, no se aprovechan todas las potencialidades que revelan estos enfoques desde su integración y no se proponen objetivos dirigidos a la formación de la cultura científica de los estudiantes, así como se carece de su precisión y dinamización desde una visión totalizadora del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.

Es importante destacar que en el comportamiento de la dinámica de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física a lo largo de las diferentes etapas declaradas, se reflejan como tendencias las siguientes:

-
1. Se ha ido transitando desde una visión y tratamiento fragmentado a la formación de la cultura científica a partir de las potencialidades del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en el preuniversitario, hacia una orientación con algunos niveles de integración de los contextos formativos, componentes no personales y personales del proceso y enfoques más renovadores que han ido distinguiendo la enseñanza de las ciencias a través de las etapas declaradas.
 2. La preparación científico metodológica de los profesores de Física para dinamizar la formación de la cultura científica en el preuniversitario, se ha ido comportando desde aproximaciones no coherentemente concebidas dirigidas a una formación cultural de los estudiantes, hacia una superación con determinado rigor científico orientada en esa dirección.

1.3 Valoración del estado actual de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria

Es necesario lograr una formación científica básica en los estudiantes que tenga en su base la actualización de los contenidos en correspondencia con los adelantos científicos y tecnológicos de la época contemporánea, aspectos que para lograrlos requieren de un profesor con dominio de la materia que se debe enseñar, a partir de una impecable lógica y fundamentación en las ideas que expone, sobre la base de un sólido sistema de conocimientos teóricos en el campo de la didáctica y de la pedagogía que, según Valdés et al (2006), permitan superar el predominio de concepciones superficiales, empiristas y del sentido común acerca del proceso enseñanza-aprendizaje de la Física.

Para valorar el estado actual de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria se seleccionó intencionalmente una muestra de los Institutos Preuniversitarios Urbanos “Rafael María de Mendive” y “Cuqui Bosch”, por ser las instituciones del nivel de mayor matrícula en el municipio, 1 537 y 1 591 estudiantes respectivamente, en el curso 2011-2012; el grado seleccionado fue el oncenio, fueron elegidos cinco grupos de cada escuela, en una misma

sesión de clases, de manera que las muestras representan un 33,6 % y un 31,6 % del universo poblacional de los institutos seleccionados. Fueron muestreados 23 profesores de Física del municipio.

Es importante significar que este criterio de selección lo avala el hecho de que en este grado se logra un mayor nivel de estabilidad a la atención de la problemática abordada, lo que propicia mayor objetividad en la confirmación del problema declarado; por otra parte, que los alumnos seleccionados estén en una misma sesión de clases permitió, desde el punto de vista organizativo, un estudio más preciso del comportamiento de la formación de la cultura científica en los procesos extradocente y extraescolar. Fueron utilizados diversos métodos empíricos como la observación participante, con el objetivo de conocer de manera real y directa el comportamiento de la formación de la cultura científica en los sujetos en diferentes contextos formativos como el salón de clases, biblioteca escolar, actividades metodológicas y actividades extradocentes y extraescolares.

Se aplicaron encuestas a los estudiantes para valorar su formación científico cultural, con énfasis en las relaciones culturales de la Física a partir de su dimensión ética y, en el caso de los profesores de Física, para conocer criterios y valoraciones acerca de la dinamización de la formación de la cultura científica, así como el nivel de creatividad pedagógica para provocar desde la asignatura aprendizajes auténticos y desarrolladores que perduren en el estudiante para toda la vida y que les propicien transformaciones dirigidas hacia la formación de actitudes positivas acerca de las ciencias y de su impacto en la sociedad. Las entrevistas no estructuradas fueron aplicadas a funcionarios para conocer sus opiniones y valoraciones acerca de la dinamización de la cultura científica y sus recomendaciones proyectivas.

Asimismo, se precisó de las pruebas pedagógicas para valorar el nivel de desempeño científico cultural de los estudiantes, por otro lado el estudio documental fue necesario para conocer desde el resultado de la actividad evaluativa, trabajos de control, exámenes finales, comprobaciones aplicadas por funcionarios, operativos de evaluación de la calidad; las insuficiencias en los conocimientos y habilidades que

manifiestan los estudiantes, orientados a la formación de la cultura científica. En el caso de las visitas a clases, estas permitieron diagnosticar cómo se dinamiza la formación de la cultura científica a partir del proceso docente educativo desde la asignatura de Física.

Todos los procedimientos y técnicas aplicadas sirvieron para lograr acercamientos continuos al proceso de conocimiento de la realidad educativa; se concibe el análisis de los indicadores a través de cada uno de los instrumentos, los que permitieron conducir el diagnóstico inicial. .

Indicadores.

1. Actitudes de los estudiantes hacia los problemas naturales y científicos tecnológicos de su entorno social y natural.
2. Utilización del método investigativo por parte de los estudiantes para la aprehensión de la cultura científica desde las potencialidades del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.
3. Explicación de los fenómenos naturales y tecnológicos desde los presupuestos que les aporta el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.
4. Preparación de los profesores para dinamizar la formación de la cultura científica desde las potencialidades del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.

Valoración de los resultados

El anexo 1 se refiere la encuesta aplicada a los estudiantes de onceno grado; la valoración de los resultados por preguntas se expresa en el anexo 2 y se muestra una gráfica del comportamiento de los indicadores que corresponden a los estudiantes. De manera general, se reveló que la mayoría a pesar de reconocer la impronta de la Física en la vida cotidiana, no son capaces de identificar los contenidos aportados por la Física con los problemas físicos, naturales, sociales y tecnológicos de su realidad

contextual, reflejo de un proceso formativo escolar desde la asignatura de Física descontextualizado; en otro sentido, no se aprovechan todas las potencialidades del método investigativo para promover desde la indagación la aprehensión de la cultura científica.

De otra manera se advierte, que la totalidad de los estudiantes citan dentro de las manifestaciones culturales universales, las pirámides de Egipto, el faro de Alejandría, entre otras; pero ninguno es consciente de las aportaciones de la ciencia al patrimonio cultural de la humanidad y al pensamiento humano, lo que indica que no se concibe a la ciencia como parte de la cultura y, por último, se evidencian carencias actitudinales de los estudiantes frente a los problemas globales que los afectan de manera individual y social, reflejo de un escaso sentido de compromiso y de responsabilidad en la búsqueda de la sostenibilidad del planeta; este resultado demuestra una limitada implicación del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en los problemas relacionados con la ciencia, la tecnología y su interacción con la sociedad y el medio ambiente.

En el anexo 3, se recoge la encuesta realizada a los profesores del municipio Santiago de Cuba y la valoración de los resultados por preguntas; en general, se sostiene que la mayoría de los profesores no poseen una adecuada conceptualización de la categoría cultura científica; se evidencia además una insuficiente contextualización de los contenidos, reflejo de la fragmentación con que se asume el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física. En otro sentido, se revela también una restringida gestión pedagógica de los profesores para diseñar acciones que justifiquen la orientación didáctica de la asignatura, lo que evidencia una insuficiente preparación científica y metodológica para dinamizar la formación de la cultura científica de los estudiantes desde las potencialidades del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.

Fueron visitadas 18 clases, los profesores involucrados no poseen grado científico, de ellos seis poseen el título académico de Master en Ciencias de la Educación, con una experiencia docente desde dos hasta 31

años, respectivamente, todos evaluados en su desempeño de la labor educativa satisfactoriamente. Las clases fueron evaluadas en los referidos centros; en un rango de uno a cinco como lo refiere el instrumento (véase anexo 4), de cuyos resultados se infiere que de las 18 clases, diez de ellas que representan el 55,5 % del total, están en el rango de dos, expresión de una inadecuada dinamización de la formación de la cultura científica; las ocho restantes clases –el 44,5 %– se ubican en el rango de tres, con la utilización de métodos y alternativas didácticas que contribuyen a dar los primeros pasos hacia la contribución de la asignatura a la formación de la cultura científica de los estudiantes.

De forma general, se observaron algunas insuficiencias como la no selección adecuada de los medios de enseñanza para proporcionar un aprendizaje interactivo, colaborativo y creativo; la significación cultural del contenido es muy pobre, aportando contenidos con escasa funcionabilidad y aplicabilidad social, en tanto no se visualiza una implicación activa de los estudiantes en la autogestión de su cultura científica, lo que limita su aprehensión, así como escasos procesos de indagación y de comprometimiento con el carácter cultural de las ciencias, orientados hacia los aludidos propósitos.

Es significativo destacar que la actividad generalmente se centra en el maestro, con muy poca interacción entre los sujetos implicados en el proceso; las tareas, de manera general, no son diversificadas en función del diagnóstico; aspectos que finalmente conducen a precisar que la dinamización de la formación de la cultura científica desde las potencialidades de la asignatura y a partir de la integración de los enfoques contemporáneos que vertebran la enseñanza de las ciencias y de los diversos contextos formativos, son insuficientes; elementos que corroboran que las categorías pedagógicas que aportan los modelos actuales para la dinamización de la formación de la cultura científica del estudiante son insuficientes, lo que confirma la necesidad de construir nuevas categorías que aporten, desde la integración de los fundamentos de la Física con otras ciencias y la tecnología y, con todos los contextos formativos escolares, la formación de la cultura científica del estudiante, como expresión de su cultura general.

En el caso de las entrevistas, fueron implicados tres directivos: el director, el subdirector docente y la jefa del departamento de Ciencias Exactas, los que plantean que existen insuficiencias en la superación científico metodológica de los profesores, en tanto las actividades que se realizan en las reuniones metodológicas hacia esa arista son muy escasas; otro aspecto que atenta contra la creatividad de los profesores para el diseño y ejecución de actividades, fundamentalmente en el proceso extradocente y extraescolar, es la carga horaria, condicionada esta situación por el cumplimiento estricto del horario único de la escuela, con diez turnos.

En el caso de la prueba pedagógica de entrada (véase anexo 5), se aplicó a 364 estudiantes, de ellos 126 resultaron satisfactorios, lo que representa un 34,6 %, con una tendencia hacia la memorización con escalas de valores que les dificulta una adecuada inserción social de los contenidos, así como una insuficiente implicación ética ante los problemas sociocientíficos actuales, reflejo de una insuficiente cultura científica; de manera que se advierte como regularidad que la forma en que se está dinamizando la formación de la cultura científica no está propiciando al estudiante las habilidades para poder llevar a cabo un proceso de transferencia de conocimiento científico a diversos contextos en función de interpretar su realidad y lograr su transformación.

De la observación participante realizada en diferentes contextos, se advierte en primer lugar, que no son aprovechadas todas las potencialidades que brindan los subprocesos extradocente y extraescolar en su contribución a la formación de la cultura científica y, en segundo lugar, es insuficiente la preparación de la asignatura dirigida hacia el perfeccionamiento de la dinámica de la formación de la cultura científica y, a consideración de la autora de esta investigación, el hecho que gravita en estas insuficiencias está relacionado con la escasa preparación de los profesores acerca del tema en cuestión.

A manera de conclusiones se precisa que en los instrumentos aplicados, los indicadores seleccionados para conducir el proceso de investigación evidencian que existen insuficiencias en el nivel de preparación

científico metodológica de los profesores para dinamizar el referido proceso, que les permita concebirlo desde su integralidad, para propiciar una aprehensión de la cultura científica al estudiante que favorezca su actuación coherente en diversos contextos.

Conclusiones del capítulo

1. La necesidad de darle tratamiento desde una lógica pedagógica a la formación de la cultura científica de los estudiantes de la educación preuniversitaria desde el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física, a partir de su carácter procesal y formativo, el cual se sustenta en los presupuestos teóricos que desde lo filosófico, pedagógico, sociológico y psicológico revelan su complejidad y holismo, así como el significativo papel de los sujetos involucrados, precisándose a través de estos fundamentos una nueva visión del papel de la ciencia y la cultura como componentes esenciales de la formación integral del bachiller.
2. La valoración de la evolución histórico-lógica de la dinámica de la formación de la cultura científica en la educación preuniversitaria desde las potencialidades del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física y los modelos que la abordan de manera fragmentada, atendiendo a determinadas aristas de la manifestación y desarrollo de este proceso, revelan un vacío en la concepción teórica y no se precisan a partir de una visión integradora que, desde la totalidad del proceso formativo escolar, contribuya a una actuación coherente de los estudiantes en diversos entornos sociales.
3. El diagnóstico de la situación actual de la formación de la cultura científica a partir del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria, corrobora las carencias en la dinamización del referido proceso, como expresión de la insuficiente cultura científica de los estudiantes, con énfasis en el orden de la preparación y actuación de los sujetos.

CAPÍTULO 2. DINÁMICA DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE LA CULTURA CIENTÍFICA DESDE LA ASIGNATURA DE FÍSICA EN LA EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIA

CAPÍTULO 2. DINÁMICA DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE LA CULTURA CIENTÍFICA DESDE LA ASIGNATURA DE FÍSICA EN LA EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIA

Introducción

Este capítulo persigue el propósito de fundamentar y estructurar un modelo pedagógico de la dinámica de la formación de la cultura científica concebido como contribución a la solución del problema declarado. A partir de los vacíos epistémicos se precisan y se contextualizan los fundamentos esenciales en el orden filosófico, psicológico y pedagógico, así como las nuevas categorías que se construyen; por otra parte se fundamentan las razones que justifican el modelo aludido desde el presupuesto teórico que se asume, la concepción holístico dialéctica a través de la cual se fundamenta su carácter procesal, dialéctico y complejo.

2.1 Fundamentos del modelo pedagógico de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en el preuniversitario

La construcción de modelos como resultado de la investigación ha sido abordado por diversos autores, particularmente Pérez (1996), Valera (2000), Sierra (2002), y Marimón et al (2005), lo han estudiado desde el contexto educativo; según precisa Pérez (1996), estos se ubican dentro de los modelos teóricos y su tipología obedece a su objeto de estudio. Por su correspondencia con los propósitos de esta tesis se asume el modelo pedagógico como “una construcción teórico formal que fundamentada científica e

ideológicamente interpreta, diseña y ajusta la realidad pedagógica que responde a una necesidad histórico concreta.”(Sierra, R. 2002, p. 49).

Desde las consideraciones anteriores es importante significar el papel del sujeto al transformar el objeto, el que a su vez se transforma asimismo, de ahí que la posición epistémica que se asume en la construcción del modelo pedagógico de la dinámica de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en el preuniversitario, es la concepción holístico dialéctica, a partir de la visión humanista y antropológica de los procesos formativos, situando la condición humana como base de dichos procesos y el hombre como centro de estos, fundamentada por Fuentes y colaboradores (2004).

Esta concepción es pertinente, en tanto le atribuye un papel más intencionado al sujeto en el proceso de construcción de la cultura científica; el que es objeto del proceso y sujeto a la vez, en tanto participa de forma protagónica en la construcción de su propia cultura científica; es holístico por su naturaleza totalizadora, así desde la formación de la cultura científica como un todo se visualiza cada una de sus componentes estructurales, lo investigativo, lo desarrollador, lo axiológico, entre otros enfoques y los diferentes contextos formativos; por su parte, desde cada uno de ellos se dirige la intencionalidad a la formación de la cultura científica, al concebirse como esencia de la integración de los procesos formativos.

A partir del análisis de los principales referentes teóricos de la problemática abordada, se vislumbra la forma fragmentada en que se ha venido abordando, en tanto emerge la necesidad de abordarla a partir de su carácter procesal y formativo y desde una visión integral del proceso pedagógico. De manera que se requiere de una modelación que revele todas las aristas y contextos formativos que contribuyan a ese proceso sobre la base de la integración de los principales enfoques que sustentan las concepciones más avanzadas de la enseñanza de las ciencias en la contemporaneidad; elementos que permiten refrendar el diseño de un modelo de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.

El modelo aludido valora un constructo teórico dirigido a revelar las esencias del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en el preuniversitario; es un proceso sistemático, holístico y coherente de influencias pedagógicas y educativas, fundamentada en una concepción teórico práctica general desde la asignatura de Física; que aporta al estudiante los conocimientos, las habilidades –en el orden cognitivo experimental– y los modos de actuación, que le permiten la construcción satisfactoria de formas de vida personal y comunitaria acorde con el contexto donde se desenvuelve, a partir de la socialización e individualización del aprendizaje en diversos contextos.

Este proceso está dirigido a formar un comportamiento en los estudiantes en correspondencia con el actual contexto sociocultural, caracterizado por una profunda revolución científico-tecnológica e importantes problemas medioambientales que comprometen la continuidad de la especie humana, lo que implica un nuevo contrato social entre la ciencia, la tecnología, el medio ambiente, la sociedad y la escuela.

Este subproceso del proceso formativo escolar emerge de las relaciones de esencia establecidas en los procesos educativo, desarrollador e instructivo, concretándose en un proceso holístico e integrador que trasciende hasta la familia, la comunidad y las instituciones sociales, científicas y de producción, lo que contribuye a la formación científica cultural del estudiante, la que a su vez es resultado de este proceso y se concibe como la transformación que va experimentando el sujeto, mediada por un sistema de conocimientos, habilidades y valores, a partir de su transferencia y generalización a los problemas de la cotidianidad, en tanto le permitan la interpretación desde posiciones científicas y éticas de la relación entre el desarrollo científico-tecnológico y el medio ambiente que caracterizan su contexto social.

La formación científica cultural es un indicador medular de la cultura científica; esta última, como proceso de conquista, construcción, transformación y renovación del conocimiento científico, conduce al estudiante de forma equilibrada, coherente y armónica a adquirir una visión de la ciencia, de la tecnología, del medio ambiente y de los fenómenos naturales y sociales que ocurren en su entorno; se articula alrededor de la

relación escuela-familia-comunidad, expresada su esencia de manera consustancial a través del objetivo rector de la educación preuniversitaria en la actualidad.

A tal efecto, la cultura científica tiene como fin contribuir de manera intencionada, a través del aprendizaje de las ciencias, a la formación de un hombre científicamente culto, como lo demanda la época contemporánea; de este modo un sujeto es portador de tales atributos, no solo cuando posee altos niveles de conocimientos científicos, sino cuando es capaz de extrapolar de manera creadora en su entorno social las aportaciones que la ciencia le brinda en el contexto escolar, así como manejar la terminología científica de manera ética, intervenir en la toma de decisiones ante problemas globales, locales y personales que necesiten del concurso de las ciencias a partir de una actuación coherente, de manera que sea consecuente con la concepción del mundo que se adjudica, lo que significa asumir la cultura científica personológicamente para poder atemperarse a su tiempo.

Es importante significar que la carencia de una formalización teórica de la cultura científica a partir de su asunción como proceso, justifica y connota el hecho de que se esté asumiendo desde esta perspectiva; de ahí que el proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física, se precisa como un proceso sistemático, coherente y holístico que se concreta en la institución escolar desde el objeto de estudio de la Física y se despliega hacia todos los procesos formativos, apuntando a la generación de conocimientos integrados, habilidades y valores dirigidos intencionalmente hacia la formación científica cultural, de manera que impacte en el estudiante en el plano cognoscitivo, instrumental y en el socio-afectivo, emergiendo de este proceso cambios cualitativos profundos que le permiten imbricarse coherentemente en su contexto a partir de posiciones científicas y éticas respecto a los cambios y transformaciones que ocurren en el universo.

Los resultados del diagnóstico fáctico y teórico son expresión de las insuficiencias en el modo en que se dinamiza la formación de la cultura científica desde las potencialidades de la asignatura de Física en la

enseñanza preuniversitaria en la actualidad; en tal sentido, se hace necesario dinamizar formas participativas, flexibles, abiertas y multidireccionales en las prácticas reales de enseñanza de las ciencias en los diversos contextos que caracterizan los procesos formativos.

De manera que se precisa una dinamización del aludido proceso a partir de nuevas miradas que revelen las potencialidades pedagógicas integradoras que le son inherentes para lograr la formación integral de los estudiantes en el orden organizativo, en el conceptual metodológico y en el formativo.

Por otro lado, es atinado significar cómo tradicionalmente no se le ha prestado una adecuada atención a los procesos extradocente y extraescolar como subprocesos del proceso formativo escolar dirigidos hacia estos fines. A consideración de la autora de esta tesis, estos procesos tienen una importancia decisiva para completar las experiencias de los alumnos, disminuir las necesarias tensiones que implica el proceso docente educativo, estimular el desarrollo de la creatividad y las predisposiciones individuales y para completar el ambiente de satisfacción y gusto que proporciona el conocimiento científico iniciado en el aula. Estos contextos formativos contribuyen a la adquisición de una perspectiva integral de conocimiento científico en contextos multidisciplinarios y culturalmente diversos, asimismo estimulan el desarrollo de los procesos de apropiación del conocimiento mediante la creación de oportunidades de aprendizaje en el trabajo grupal que propician un mayor nivel de comunicación y de socialización; de este modo, se utilizan convenientemente los recursos afectivos y formativos que, vinculados con estas actividades, estimulan y complementan el aprendizaje de los conocimientos previstos curricularmente en la asignatura.

Asimismo, ofrecen una oportunidad relevante para el logro de un crecimiento personal en los estudiantes, particularmente en el proceso extradocente donde se crea un mayor margen a la espontaneidad, a la indagación, a la innovación, a la creatividad, lo cual es un requerimiento insoslayable para la formación de la cultura científica desde el proceso formativo escolar de las ciencias; de manera que el proceso

extraescolar permite una mayor socialización y significación del contenido científico al vincularse directamente a la práctica.

No obstante, el proceso docente educativo como el subproceso formativo escolar más sistémico y organizado constituye el núcleo integrador de los subprocesos extradocente y extraescolar, de manera que desde él se proyectan todas las acciones que contribuyan a que los estudiantes logren una actuación coherente en la movilidad de los conocimientos científicos hacia diversos contextos; asimismo es la piedra angular en el desempeño didáctico de los docentes para lograr una adecuada cultura científica en los estudiantes; además, este subproceso formativo es portador de un importante espacio formativo; la clase, como forma organizativa esencial con un enfoque renovador y orientado hacia estos propósitos.

De ahí que en el diseño de la estructura básica del modelo de la dinámica de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en el nivel están presentes estos subprocesos, los que reflejan el carácter eminentemente participativo y comprometido con la transformación del entorno social y cultural del estudiante. Aunque en todos los procesos subyace la relación sujeto-sujeto y sujeto-objeto, no siempre se explicita cómo significarla; de modo que en el modelo que se propone estas relaciones se potencian e intencionan como un elemento dinamizador de este.

De otra manera, desde la fundamentación y estructura del modelo que se propone, se revela el propósito de potenciar el papel del estudiante en la construcción de su propia cultura científica, de modo que le permita utilizar todo lo que esté disponible en su sistema de relaciones más cercano para propiciar su interés y un mayor grado de participación e implicación personal en las tareas del aprendizaje que contribuyan a su formación científica y, por último, a la apropiación consciente de la cultura científica. En general, los fundamentos teóricos esenciales de la dinámica del modelo del proceso de formación de la cultura científica se están asumiendo a partir del enfoque dialéctico materialista, así como la asunción de la actividad del sujeto en su propio desempeño y en su doble condición como sujeto y objeto del proceso.

Desde lo pedagógico se asumen sus dimensiones esenciales, lo desarrollador, lo instructivo y lo educativo, así como la integralidad del proceso y su carácter procesal y formativo como expresión de unidad de todas las dimensiones. En el plano psicológico se valora la presencia del enfoque histórico cultural de Vigotsky y las zonas de sentido de González Rey, como base del conocimiento que se va integrando en la medida en que se va incursionando en nuevos niveles del conocimiento; otro fundamento importante es la orientación sociocultural de la Física en el nivel, sustentado en las tres ideas básicas de la didáctica de las ciencias.

2.2 Estructura del modelo de la dinámica de la formación de la cultura científica. Configuraciones, dimensiones y eslabones

En la base del referido modelo subyacen una serie de constructos teóricos que precisan la necesidad de determinar configuraciones de orden primario y de dimensiones como configuraciones de orden superior, así como eslabones, expresión del más alto nivel de integración del proceso, el que se desarrolla espacial y temporalmente a través de una sucesión de eventos.

En un primer acto se revela como primera configuración la formación científica cultural previa, proceso de aprehensión del acervo científico cultural de los estudiantes sustentada en un conocimiento precedente, conformado en primer lugar, por un cúmulo de experiencias, conceptos, habilidades, costumbres e ideas generalmente de naturaleza empírica que, de forma integrada, manifiestan determinada coherencia interna y se encuentran en el orden del pensamiento científico no sistematizado, aportadas de manera espontánea por múltiples contextos y canales, reflejo además de la interacción con el medio social y cultural en que se desarrollan los estudiantes y, en segundo lugar, el aportado por las Ciencias Naturales y la asignatura de Física en los niveles educativos precedentes, contenidos que han sido tratado a un nivel fenomenológico, sin penetrar al interior de las esencias de los fenómenos y que se encuentra en el orden del pensamiento científico sistematizado.

De esa base científico cultural del estudiante prevalece el conocimiento científico aportado por los procesos formativos no escolares, ya que aparentemente sus resultados no revelan contradicción con las experiencias personales, lo que contribuye a ser interiorizadas por el estudiante de manera muy sólida, comportándose estos como barreras epistemológicas, y a su vez, son fuente de desarrollo para la formación de la cultura científica, de manera que en la mayoría de los estudiantes este conocimiento científico previamente establecido ofrece una fuerte resistencia al cambio conceptual, el que está estrechamente ligado al procedimental y al actitudinal; de ahí la importancia de sus implicaciones para la enseñanza de la Física y para la formación de la cultura científica.

Esta base científico cultural previa que porta el estudiante va experimentando un proceso de transformación que conduce a su necesidad de conformar un conocimiento científico sistematizado, lo que es posible a partir de las regularidades y tipificadas del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria en correspondencia con el modelo de la enseñanza, dentro de las cuales se destacan el enfoque sociocultural al tratamiento de los contenidos, la relación ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente, la formación de una concepción científica del mundo y la solución de problemáticas de interés social y personal a través del contenido de la asignatura, entre otros aspectos, precisiones que se sustentan en la actividad científico-investigativa contemporánea; a tal efecto, este conocimiento científico previo desde esta concepción está regulado por la significación formativa escolar de la Física.

Esta configuración del proceso, que expresa la connotación del contenido de la asignatura de manera orientada hacia la formación de una cultura científica, emerge como resultado de la significación subjetiva del contenido por parte del estudiante, bajo la orientación formativa del profesor.

Es importante discernir que los contenidos de la asignatura de Física estructurados en el programa de preuniversitario le permiten al estudiante la comprensibilidad del universo, a partir de las leyes que

gobiernan las interacciones que se dan hacia su interior; no obstante, se revelan determinados contenidos con mayores potencialidades para la formación de su cultura científica, a partir de su nivel de impacto en la realidad social en función de su introducción en la tecnología contemporánea, tales como los relacionados con los problemas energéticos, las fuentes renovables, los problemas medioambientales, las fibras ópticas, la nanotecnología, la magnetoterapia, la medicina nuclear, entre otras; desde la perspectiva de una ciencia para la vida, que sin descuidar los contenidos conceptuales, ponga el mayor énfasis en los procedimentales, actitudinales y axiológicos; de manera que ningún contenido tiene valor en sí mismo, sino en función de lo que aporta a la formación integral de los estudiantes, a la formación para la vida.

Ya no es la escuela el único medio de acceso a la información científica; los contextos formativos no escolares, como los medios de difusión, el Internet, los museos de ciencias, la comunidad, entre otros, constituyen el canal por donde fluye un gran volumen de conocimientos científicos; sin embargo, es la escuela y particularmente el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física el marco formativo que de manera organizada, sistémica e intencionada le proporciona al estudiante, no solo el conocimiento, sino también las herramientas para poder aplicarlo a las problemáticas que emergen en su realidad contextual más inmediata, de ahí su valor aportativo en esta dirección.

De manera que se debe hacer énfasis en los contenidos en función de su utilidad, significación personal, implicaciones sociales que los mismos puedan tener, así como estar próximo a los intereses de los estudiantes y de su comunidad y de manera particular las posibilidades que tengan estos contenidos de promover actitudes propias del trabajo investigativo y actitudes motivadoras y éticas hacia las ciencias, a partir de los presupuestos de un aprendizaje desarrollador.

La formación científico cultural previa y la significación formativa escolar de la Física constituyen pares dialécticos, ya que la manera en que se haya desarrollado ese proceso de conformación de la base científico cultural acumulada por el estudiante genera contradicciones y conflictos los cuales traen como

consecuencia modificaciones en ese conocimiento científico sistematizado orientado formativamente de manera intencionada, el que a su vez aporta elementos imprescindibles que lo regulan, pero; sin embargo, una profundización y conformación adecuada de ese conocimiento científico sistematizado determina el nivel de significación de ese conocimiento en su realidad social y a su vez impacta en la significación subjetiva individual, de manera que niega dialécticamente toda esa base científico cultural previa del estudiante.

De la contradicción dialéctica entre las referidas categorías, emerge la necesidad de una categoría que dé cuenta de las vías a seguir para dinamizar la formación de la cultura científica del estudiante; de ahí que la gestión didáctica de la Física, se revela como una configuración síntesis y representa un mayor nivel de esencialidad de los rasgos del proceso, a través del cual todos los sujetos involucrados -profesores de Física y estudiantes- organizan y dinamizan la generación, tratamiento y transformación al sistema de saberes físicos con una intencionalidad formativa y cultural, e indica el modo en que se transforma el aludido proceso dirigido a su constante perfeccionamiento.

En el caso de los estudiantes, su gestión didáctica se expresa en la búsqueda constante de estrategias de aprendizajes que propicien la solución a diversas problemáticas, que en los diferentes contextos se presentan en relación con las implicaciones sociales y éticas de la cultura asociadas al conocimiento científico enmarcados en todos los procesos formativos, a través de los métodos que les proporciona la actividad científica investigativa, de manera que puedan articular los elementos científicos culturales en función de la formación de su cultura científica. Por otra parte, es importante significar que la gestión de los profesores de Física ocupa un lugar protagónico al implicar su preparación para el desempeño de sus funciones profesionales en los diferentes contextos de actuación, única manera posible de desarrollar el modo de actuación profesional pedagógico que, a su vez, propiciará su autotransformación.

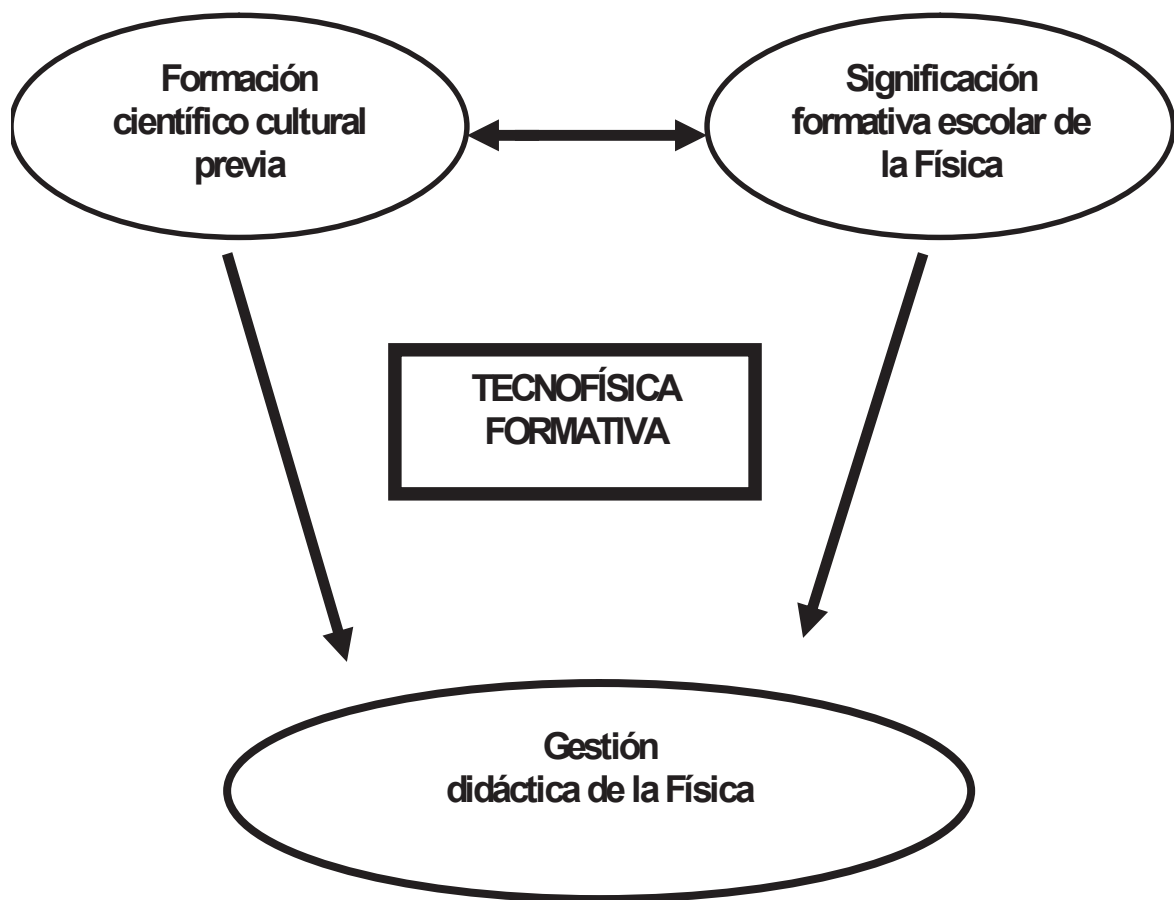
Desde la gestión didáctica se atienden determinados rasgos del proceso, como es el tratamiento al sistema de métodos de trabajo de la asignatura, la actualización y contextualización de los contenidos, la resolución de ejercicios y problemas vinculados a problemáticas de interés para el estudiante, el trabajo experimental y las tareas extraclasses orientadas a los procesos de indagación e innovación; de ahí el papel de la clase como elemento esencial en el proceso.

En este proceso se va gestando la lógica del conocimiento científico aportada por Razumovsky (1987), “hechos de partida–modelos hipótesis–análisis de consecuencias lógicas–nuevos hechos”, que permiten al estudiante desde una visión más generalizadora la construcción de los conceptos físicos, los principios, leyes y teorías y la aproximación del cuadro físico del mundo. Desde ese nivel de sistematización y, a partir de la actividad investigativa contemporánea como expresión de ese conocimiento físico, se da la posibilidad de generar nuevos hechos físicos, sustentados en la aplicación, generalización y la extrapolación del conocimiento a todos los subprocesos del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física. Favorece esta gestión didáctica de los sujetos involucrados, la significación de sus experiencias. Estos niveles de sistematización del conocimiento físico emergen como resultado de un proceso de gestión de los sujetos que les permite ir conformando sus niveles de conocimiento; en esa dinamización de los sujetos se va dando la sistematización de la cultura científica, desde los diferentes subprocesos del proceso formativo escolar.

En síntesis, al sistematizar e integrar lógica y coherentemente la relación dialéctica que se establece entre estas configuraciones y, como expresión del movimiento entre ellas a partir de sus relaciones esenciales, se potencia el surgimiento de una cualidad totalizadora de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica que da cuenta de un primer nivel de integración y sistematización del referido proceso.

Se precisa de este modo la dimensión tecnofísica formativa (figura 1), expresión del modo en que se procesa, se valora y se aplica el conocimiento físico en relación con su impacto tecnológico, revelándose la

Figura 1. Dimensión tecnofísica formativa



contribución del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física a la apropiación de los elementos necesarios de la cultura científico técnica con intencionalidad pedagógica, dirigidos a la conformación de un contenido significado por el estudiante a partir de una orientación didáctica del contenido de la asignatura, delimitados por los aspectos teóricos, metodológicos y formativos que proporcionan la significación cultural del contenido reflejado en su contexto más inmediato y que contribuyen a una aproximación de un pensamiento científico integrador.

De manera que el estudiante pueda apropiarse a partir de los conceptos, leyes y categorías de la Física, de un conocimiento científico, sistematizado y orientado en función de sus necesidades sociales y personales, para así rebasar los niveles de la ciencia espontánea y conformarse una adecuada cultura científica que le permita actuar coherentemente y transformar su entorno en aras de elevar su calidad de vida.

Es importante referir que en este momento del proceso se produce una confirmación y reorientación del contenido de la asignatura en función de las necesidades sociales del estudiante, de manera que en esta dimensión se sintetiza una determinada orientación cultural del contenido de la Física, lo que contribuye a visualizar el proceso de formación de la cultura científica como un subproceso del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física, a tal efecto ese contenido orientado culturalmente emerge como consecuencia del conocimiento científico previo que se ha ido conformando y que ha sido modelado por las exigencias didácticas metodológicas del programa de la asignatura de Física y las exigencias formativas del modelo escolar, dirigidas hacia la estructuración de un conocimiento científico con una determinada pertinencia con el referido modelo y en correspondencia con las exigencias de la sociedad para los cuales se está produciendo.

Por su parte, lo formativo está revelando una determinada orientación axiológica de toda la base teórico conceptual de la Física que es pertinente a ese modelo, es decir, formar un bachiller que cumpla con las exigencias reguladas por el modelo de enseñanza, en tanto lo tecnofísico formativo responde al hecho de

que el aparato teórico conceptual de la Física se orienta en correspondencia con las exigencias del proceso formativo hacia la formación de una cultura científica; de esta forma se dimensiona la intencionalidad formativa del sistema de conocimientos físicos y sus implicaciones tecnológicas desde lo pedagógico y lo didáctico, en este nivel se opera una primera transformación pedagógica y didáctica de esos conocimientos a través de las exigencias del modelo de preuniversitario, orientada hacia la formación de una cultura científica.

Constantemente al estudiante se le presentan en diversos escenarios la necesidad de resolver problemáticas que requieren del concurso de la Física y de otras ciencias como fundamento básico, situaciones que le imponen un reto a la gestión didáctica de la Física, de los diferentes actores implicados en el proceso, soluciones que solo son posibles de encontrar mediante la integración de saberes de la Física con las de diferentes áreas del conocimiento y la tecnología.

En tal sentido es importante destacar que se está asumiendo lo integrador no solo desde la consideración aportativa de diversas áreas en su relación con la Física, sino desde la integración de diversos contextos y enfoques; de igual manera los saberes físicos no solo se asumen como conocimiento, sino como un proceso de integración que involucra conocimientos, habilidades, métodos y valores.

De modo que emerge una nueva configuración, la integración creadora de saberes, proceso a través del cual el estudiante accede a nuevos valores agregados del conocimiento, a partir de la integración de diferentes ramas de la ciencia y de estas con la tecnología desde diferentes escenarios.

El hecho de que él se enfrente a constantes situaciones en la cotidianeidad desde los presupuestos de la Física, permite que el conocimiento científico se vaya reconstruyendo y perfeccionando, retroalimentando así el proceso de integración de los saberes culturales, de manera creadora y alcanza un nivel de sistematización que apunta hacia la construcción de nuevos saberes, a partir de nuevos recursos cognitivos, integrando los conocimientos a través de un proceso reflexivo que le permite valorar las

implicaciones socio éticas de la Física, en el vertiginoso desarrollo de la ciencia y la tecnología en la época contemporánea.

Es importante referir que se está asumiendo como saberes integrados; los conformados por los contenidos de la Física —conocimientos, habilidades y valores— en todos los contextos formativos, los diferentes enfoques que sustentan la enseñanza de las ciencias en la actualidad y las aportaciones de otras ciencias básicas —Química, Biología, Matemática— y las nuevas ciencias —Biotecnología, Bioinformática, Nanotecnología—, entre otras, integrándose creadoramente, otro aspecto clave en esta integración: es la valoración de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente, las que se van gestando desde los primeros estadios del proceso, pronunciada a partir de una articulación coherente de la actualización de las relaciones culturales que se establecen sobre la base del desarrollo científico-tecnológico de los contenidos, lo cual apunta a la necesidad de incorporar al currículo algunos de los avances más recientes de la ciencia, la tecnología y los problemas medioambientales, para poder transmitir una visión abierta del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física.

La interdisciplinariedad tiene su expresión más concreta en la integración de saberes que procede del tratamiento a los nodos cognitivos de la Física y otras áreas y también desde la función que desempeña el método como elemento dinamizador desde la actividad investigativa que realiza el estudiante y se viabiliza desde un proceso de gestión didáctica metodológica a partir de la creación de nuevos valores del conocimiento.

En este momento del proceso, ya el estudiante es portador de herramientas cognitivas que permiten extrapolar el conocimiento científico para brindar respuestas a las múltiples situaciones presentes fuera del marco escolar; de manera que así, emerge la configuración extrapolación contextual valorativa, expresada a través de la potenciación de la capacidad creativa del estudiante para poder llevar a cabo un proceso de transferencia de conocimientos científicos a diversos contextos; concebida además como la capacidad

para extrapolar los análisis valorativos a otros entornos, que exigen de la contextualización de esas relaciones y que le permite actuar de manera congruente en diferentes contextos, lo cual significa valorar en el plano ético el impacto sociocultural de la Física.

Este proceso de transferencia está precedido por un proceso de generalización del conocimiento, desde una generalización empírica a una teórica y de ahí a una generalización empírica, la cual se enriquece en la aplicación práctica de este conocimiento en la solución de problemas cotidianos. Por otro lado, en ese proceso de transferencia media la transposición del conocimiento, a partir de la conversión del conocimiento de la ciencia Física, al conocimiento escolar y de ahí, al conocimiento cotidiano con sus códigos particulares.

En este estadio tiene lugar un proceso de sistematización del cual emergen nuevas significaciones que contribuyen a un desempeño efectivo del estudiante en los diversos contextos donde se desenvuelve, y se potencian las relaciones dialécticas entre los procesos docente educativo, extraescolar y extradocente y, a su vez, la relación de estos con el proceso formativo no escolar.

La integración creadora de saberes y la extrapolación contextual valorativa devienen en par dialéctico, cuya unidad se revela en que para que el estudiante pueda extrapolar de manera creativa a diversos contextos los conocimientos científicos y las habilidades científicas, a partir de juicios valorativos, debe sustentarse en la integración de todos los conocimientos aportados por las ciencias básicas y, en particular, la Física en el contexto escolar, en estrecha relación con la tecnología contemporánea; de manera que en la integración creadora de saberes es donde adquiere significación la extrapolación contextual valorativa.

Así, la integración es expresión de síntesis de nuevos niveles de conocimientos, en tanto la extrapolación da apertura a nuevos conocimientos, la contradicción que se genera entre estas categorías tiene su solución en la gestión didáctica de la Física, como proceso que dinamiza la contextualización de esos saberes integrados y es donde se gesta un nivel superior en la conformación de la cultura científica del

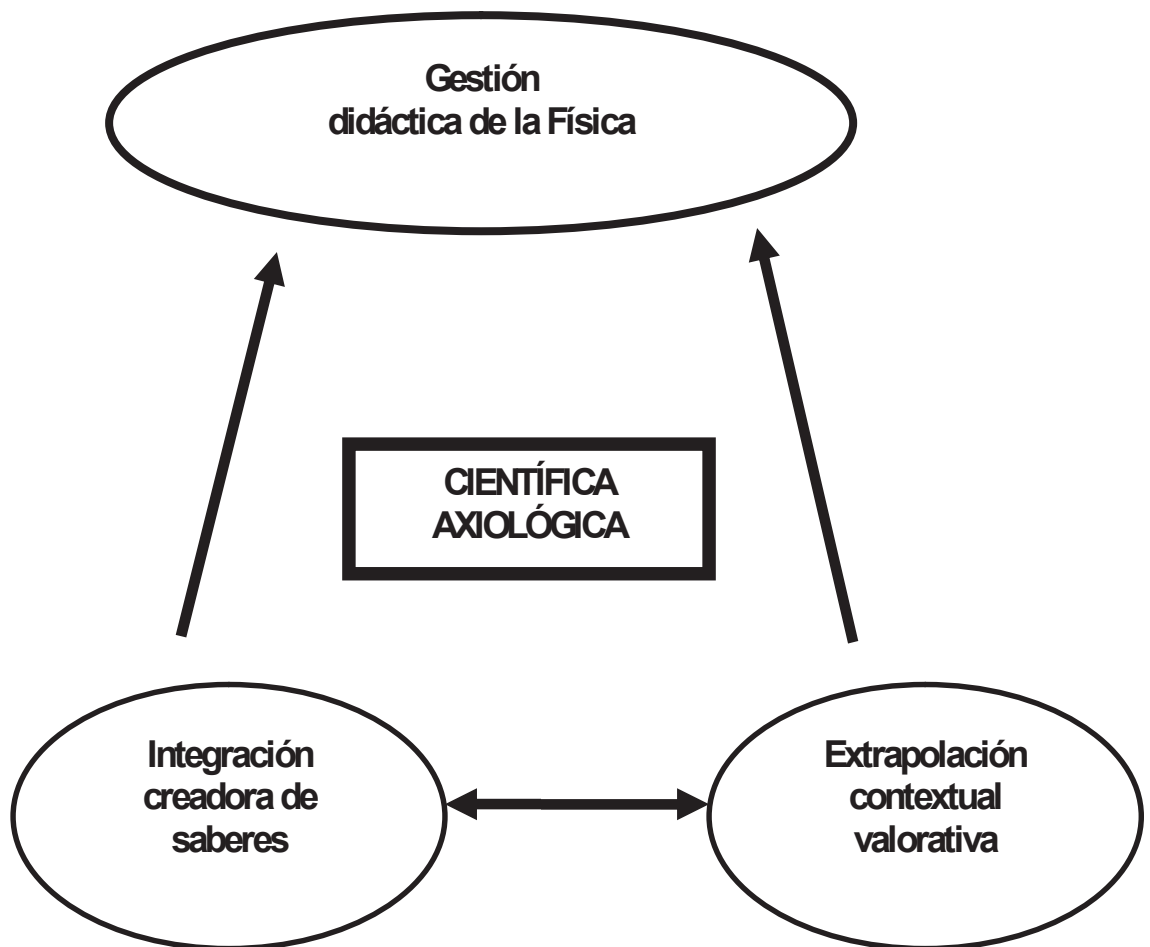
estudiante como consecuencia del tratamiento a la integración y a la transferencia de conocimientos, la cual se da a través del tratamiento a los componentes formales del proceso con énfasis en los métodos y en el proceso de autogestión del conocimiento científico por los sujetos involucrados, direccionados a la solución de las problemáticas intercontextuales que necesitan del concurso de la Física.

Es importante destacar que la cultura científica tiene un contenido o componente cognitivo que al ser significativamente asimilado, de manera integrada en las diferentes situaciones cotidianas las cuales se le presentan a los sujetos, influye notoriamente en la formación de sus actitudes y valores que, como cualidades que expresan motivos, necesidades, intereses, preferencias y deseos, impregnan la ciencia desde sus mismas raíces procedimentales y culturales y aportan conocimientos para satisfacer mejor las necesidades humanas y mejorar la adaptación al entorno.

De manera que como expresión del movimiento entre las aludidas configuraciones y a partir de sus relaciones esenciales, se potencia el surgimiento de una nueva cualidad del proceso, la dimensión científico axiológica (figura 2), la que transversaliza el proceso de formación de la cultura científica desde el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria y expresa la valorización del papel de la ciencia Física desde el proceso formativo escolar y su impacto en la sociedad, dicha dimensión está asociada al conjunto de valores y posiciones éticas que emergen del conocimiento científico desde las potencialidades del proceso pedagógico, en la medida que prepara a los sujetos del aprendizaje para valorar éticamente el impacto de las ciencias en la sociedad; asimismo caracteriza los valores espirituales, morales y éticos que forman parte del acervo cultural de los estudiantes, de manera que puedan criticar, verificar, implicarse, valorar el conocimiento científico en su sentido ético, para de esta manera incorporar la ciencia a su cultura.

Así se manifiesta la necesidad de potenciar los procesos volitivos relacionados con la valorización del conocimiento de esta ciencia, el tratamiento de las implicaciones socio éticas de la asignatura en el marco

Figura 2. Dimensión científica axiológica



pedagógico, las actitudes adoptadas por los estudiantes ante los crecientes problemas globales a que se enfrentan, en correspondencia con los principales aportes del proceso formativo de la Física en la potenciación de los rasgos de la personalidad, su capacidad para tomar decisiones y el sentido crítico valorativo, que aludan una formación integral que permita a su vez interpretar las implicaciones de la relación de la ciencia con la tecnología y de la sociedad, y de los graves problemas medioambientales en que se ven inmersos.

Por otra parte, es importante considerar que la conversión del conocimiento científico en niveles valorativos y éticos implica un tránsito cualitativamente superior, o sea se valora el impacto, la presencia del conocimiento físico en la sociedad, su utilidad, su aplicabilidad, a partir de una valoración profunda del estudiante; sobre la base de estas ideas es importante destacar que lo axiológico permea todo el proceso de formación de la cultura científica, en tanto le es inherente a él.

La contradicción dialéctica entre la integración creadora de saberes y la extrapolación contextual valorativa, referida anteriormente tiene su solución en la necesidad de gestar niveles de transformación del estudiante en términos de actuación que le permitan integrar y crear nuevos niveles del conocimiento, de manera que se dinamiza en el desempeño científico cultural como una configuración síntesis y expresión de mayor integralidad del proceso, que le permite al estudiante revelar en término de una actuación coherente la apropiación de la cultura científica; esa actuación gravita en el hecho de la estabilidad, la regularidad que manifiesta en sus proceder, los que apuntan hacia la correspondencia entre el sistema de influencias cognitivas y formativas que recibe, la concepción del mundo que asume y la manera en que actúa.

Todo esto expresado a través del modo en que se comunica, en las posiciones que adopta ante los problemas globales —los medioambientales, los energéticos, el ahorro, los alimentos transgénicos, la donación de células madres, el desarrollo sustentable, entre otros—, la interpretación que hace de los fenómenos físicos, químicos, biológicos y sociales que suceden en su entorno y del despliegue tecnológico

en la contemporaneidad, todo desde las potencialidades de la Física como ciencia básica, que establece un conjunto de métodos teóricos —el método dinámico y el energético— y experimentales, los cuales trascienden a otras áreas del conocimiento.

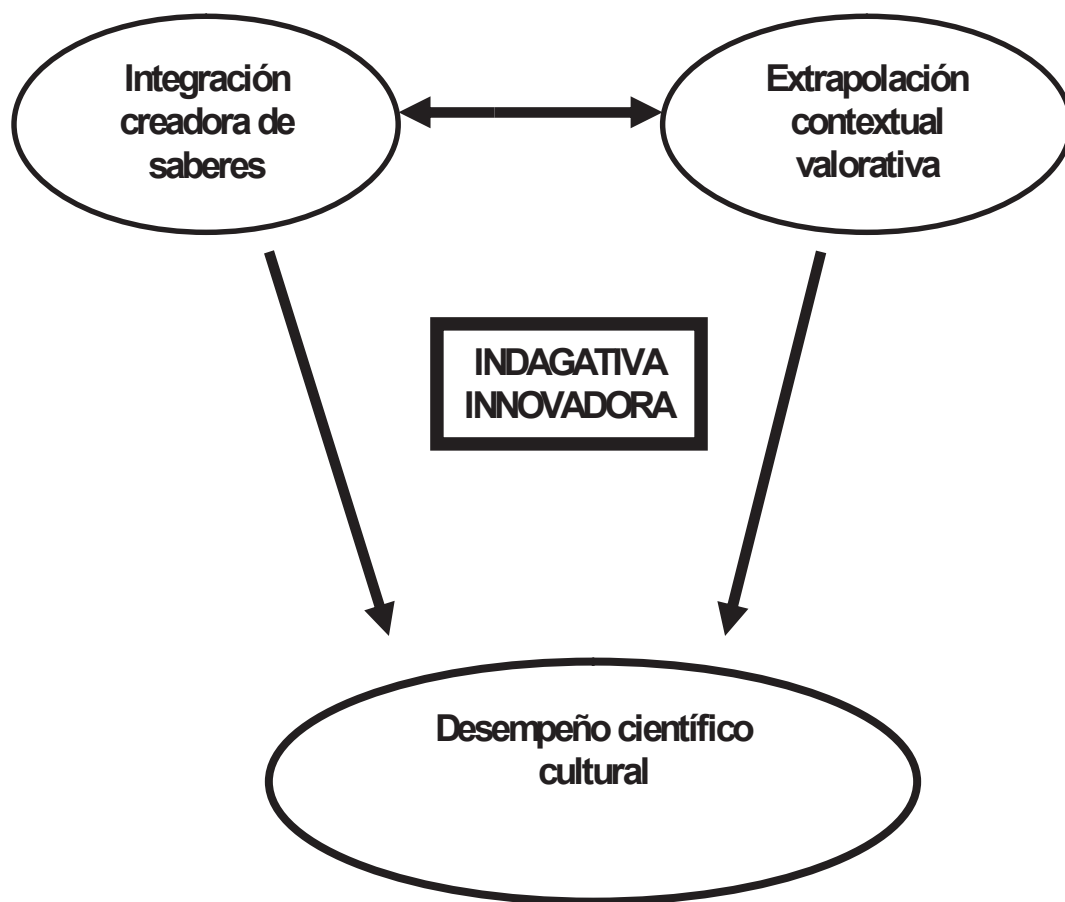
En general se sostiene, que un sujeto puede poseer altos niveles de conocimientos científicos; sin embargo, para lograr un desempeño científico cultural, esos conocimientos deben ser capaces de producir transformaciones en su realidad, orientada a las necesidades prácticas de la vida, cambios que solo se dan si el estudiante actúa coherentemente.

Como expresión de las relaciones dialécticas entre las configuraciones antes puntualizadas, emerge una configuración de orden superior a las aludidas, la dimensión indagativa innovadora (figura 3), la que se revela en el marco escolar como el acto generador de soluciones en el orden teórico-práctico, uno de cuyos presupuestos lo proporciona la actividad científico-investigativa contemporánea, a diferentes problemáticas planteadas que pueden manifestarse tanto en el ámbito escolar, como comunitario y familiar, a través de soluciones a problemas concretos.

Asimismo, expresa la intencionalidad del proceso asociada al constante perfeccionamiento a través de la actividad de indagación e innovación, como modo de actuación inherente a docentes y estudiantes en el preuniversitario en las situaciones que se les presentan en diversos contextos que requieren de la confluencia de los conocimientos aportados por las ciencias en su conjunto, particularmente la Física; sobre la base de los métodos y formas de trabajo de la actividad científico-investigativa.

Estos métodos y formas de trabajo forman parte de la cultura general de los sujetos implicados en el proceso, particularmente de los estudiantes, a partir de una apropiación de la cultura científica; la que tiene en su base la elaboración y reconstrucción del aprendizaje, proceso que implica una autorreflexión, una aprehensión de esa cultura científica, lo habilita para poder generalizarla y extenderla a múltiples contextos sociales; dicho de otro modo la interiorización de la cultura desde una mirada reflexiva, reflejo de un

Figuras 3. Dimensión indagativa innovadora



proceso relacionado con la apropiación y la interiorización del conocimiento científico, que le permiten al estudiante su inserción en un mundo altamente tecnificado; proporcionando un auténtico aprendizaje de las ciencias (competencias, conocimientos, procedimientos, habilidades, actitudes y valores morales).

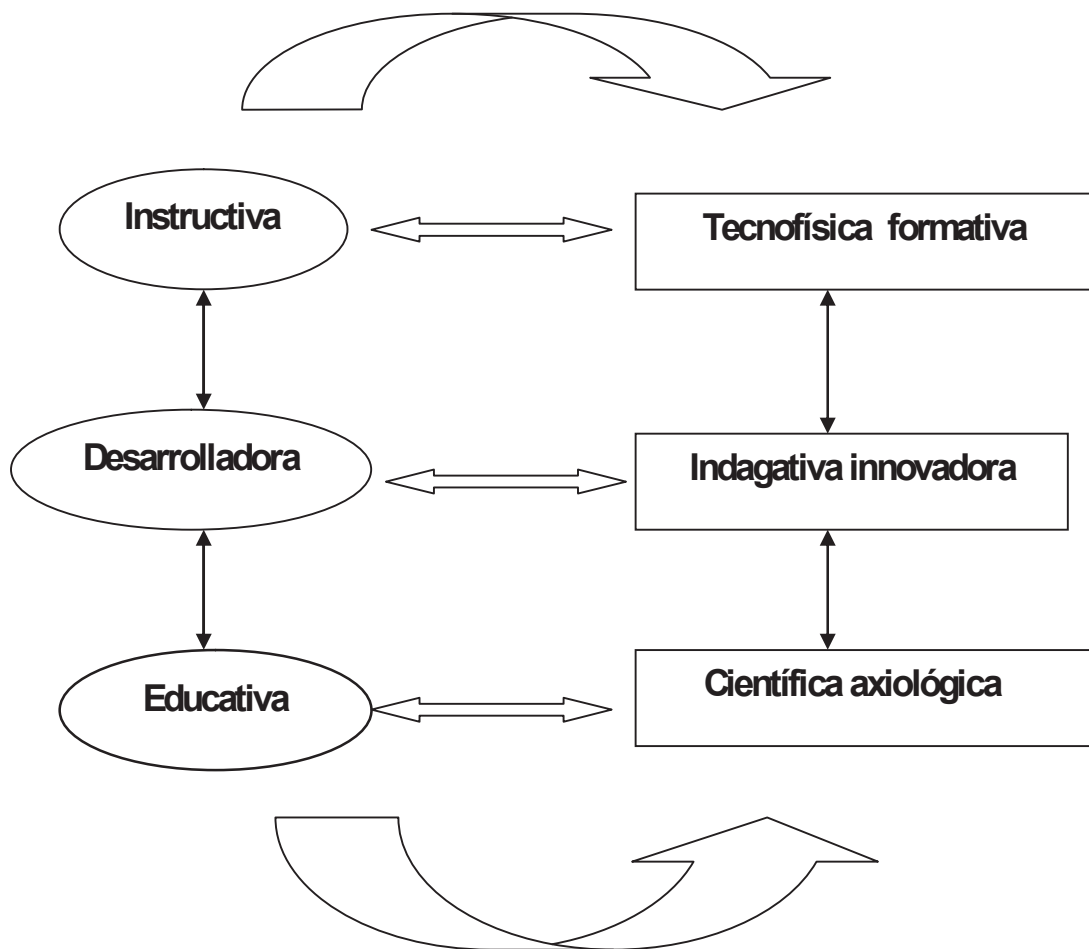
De manera general esta dimensión da cuenta del método investigativo como una importante herramienta en el proceso continuo de formación de la cultura científica del estudiante, que le permite desde las potencialidades del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en el preuniversitario, crear a partir de la innovación y la indagación una base científico cultural que le permita dar solución a cualquier problemática de su entorno. Es preciso destacar que cuando las dimensiones de los procesos formativos se intencionan desde los elementos y atributos que distinguen al proceso de formación de la cultura científica se correlacionan con las dimensiones del proceso pedagógico, lo cual avala y justifica su carácter formativo (figura 4).

En la dinámica del proceso de formación de la cultura científica, se hace necesario explicitar cómo las dos configuraciones síntesis se interrelacionan, ya que el desempeño es fuente de procesamiento de nuevos saberes cualitativamente superiores que tienen un nivel de generalización y de sistematización en la gestión didáctica de la Física, y a su vez como resultado de esta, el estudiante revela una actuación coherente ante los problemas que se presentan en los contextos formativos que involucra la Física.

En tal sentido, de las relaciones dialécticas que se establece entre la dimensión tecnofísica formativa y la indagativa innovadora emerge uno de los niveles de mayor integración de este proceso, al revelar una nueva cualidad con un mayor nivel de esencialidad, propiciando nuevos significados y sentidos para los sujetos implicados en el proceso, el eslabón de la problematización científico cultural.

Se debe destacar que el estudiante se está enfrentando constantemente a múltiples situaciones contradictorias en la realidad tanto social como natural, asociado a diversas manifestaciones de la Física, de ahí la necesidad de plantearse una constante problematización, la que expresa cómo desde la

Figura 4. Relación entre las dimensiones de los procesos formativos y la formación de la cultura científica



diversidad contextual se impone la necesidad de un nivel de respuesta y de asunción de los contenidos físicos en correspondencia con las exigencias formativas del modelo escolar; esta problematización constituye por tanto, un estadio esencial de la lógica del proceso de formación de la cultura científica a partir del cual se genera todo el proceso que permite al estudiante la asunción del proceso formativo desde una problematización cultural de la Física, a partir del despliegue de las capacidades indagativas y creativas.

Este eslabón revela la síntesis de las citadas dimensiones (figura 5), ya que desde la posición de la actividad científica investigativa se exige un constante proceso de problematización de esa realidad que se asume y que tiene en su base lo tecnofísico, lo indagativo e innovador en la realidad física, pero con una mirada formativa.

Asimismo de las relaciones de esencia que se dan entre las dimensiones científica axiológica e indagativa innovadora emerge un segundo eslabón de la lógica del referido proceso, la integración creadora valorativa (figura 6), que le permite a través de los métodos y de los contenidos integrar el conocimiento científico en función de su realidad contextual, desde una posición axiológica, de ahí la asunción de lo valorativo y creador; el estudiante tiene que ser capaz en correspondencia con el modo diverso en que se le presenta el mundo que le rodea, de saber integrar de manera creadora, es decir, aportar valores agregados del conocimiento y saberes y al mismo tiempo valorativos, reflejando las implicaciones en el orden de su formación ética.

Es importante referir que la integración tiene que realizarse a través esencialmente de una actividad indagativa innovadora que de hecho aporte elementos creativos, y al mismo tiempo ese proceso integrador, desde la base de lo innovador y valorativo, es lo que conduce a que finalmente la formación de la cultura científica sea un proceso consustancial a su identidad personal, o sea, que sea capaz de

Figura 5. Eslabón problematización científica cultural

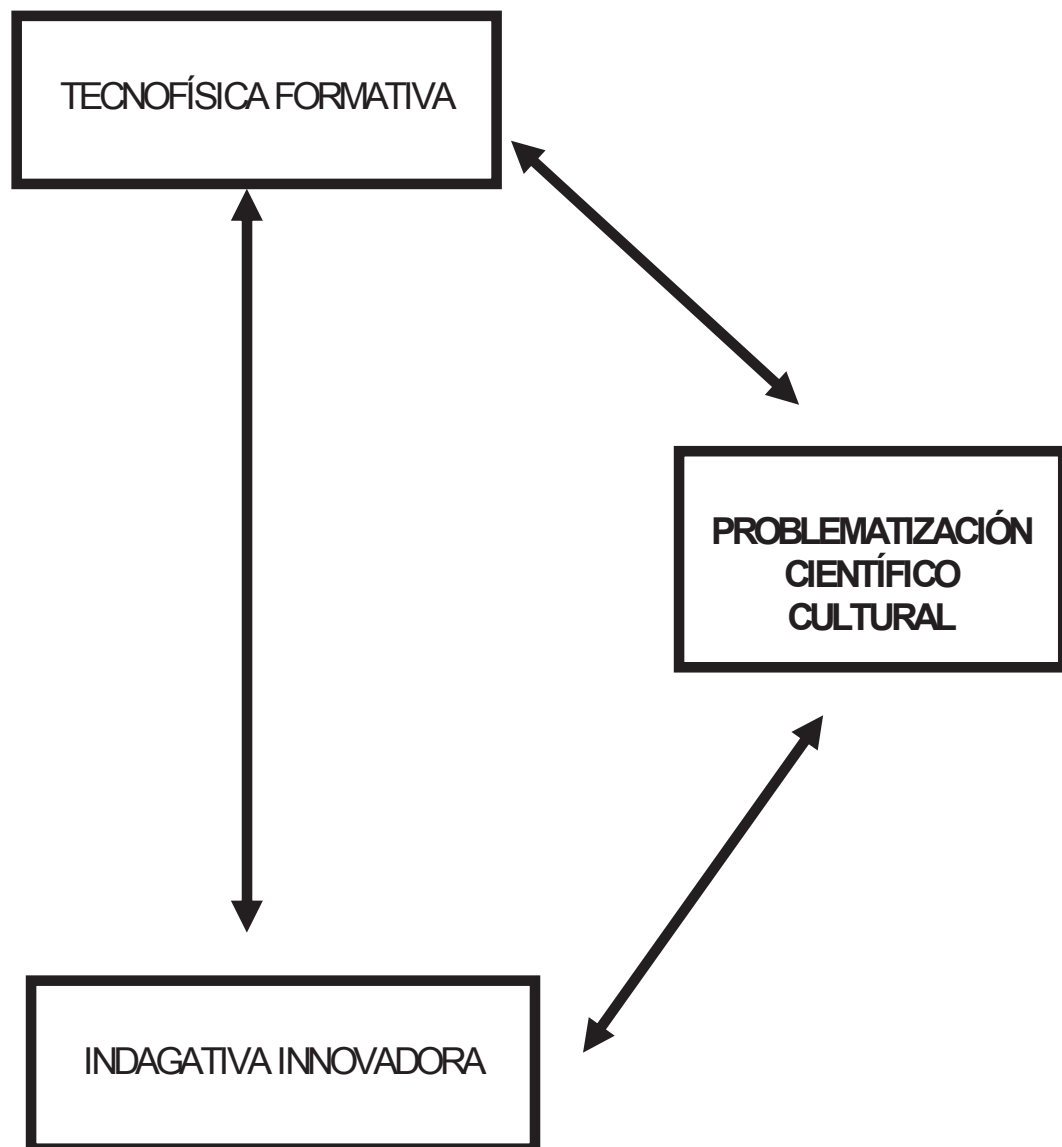
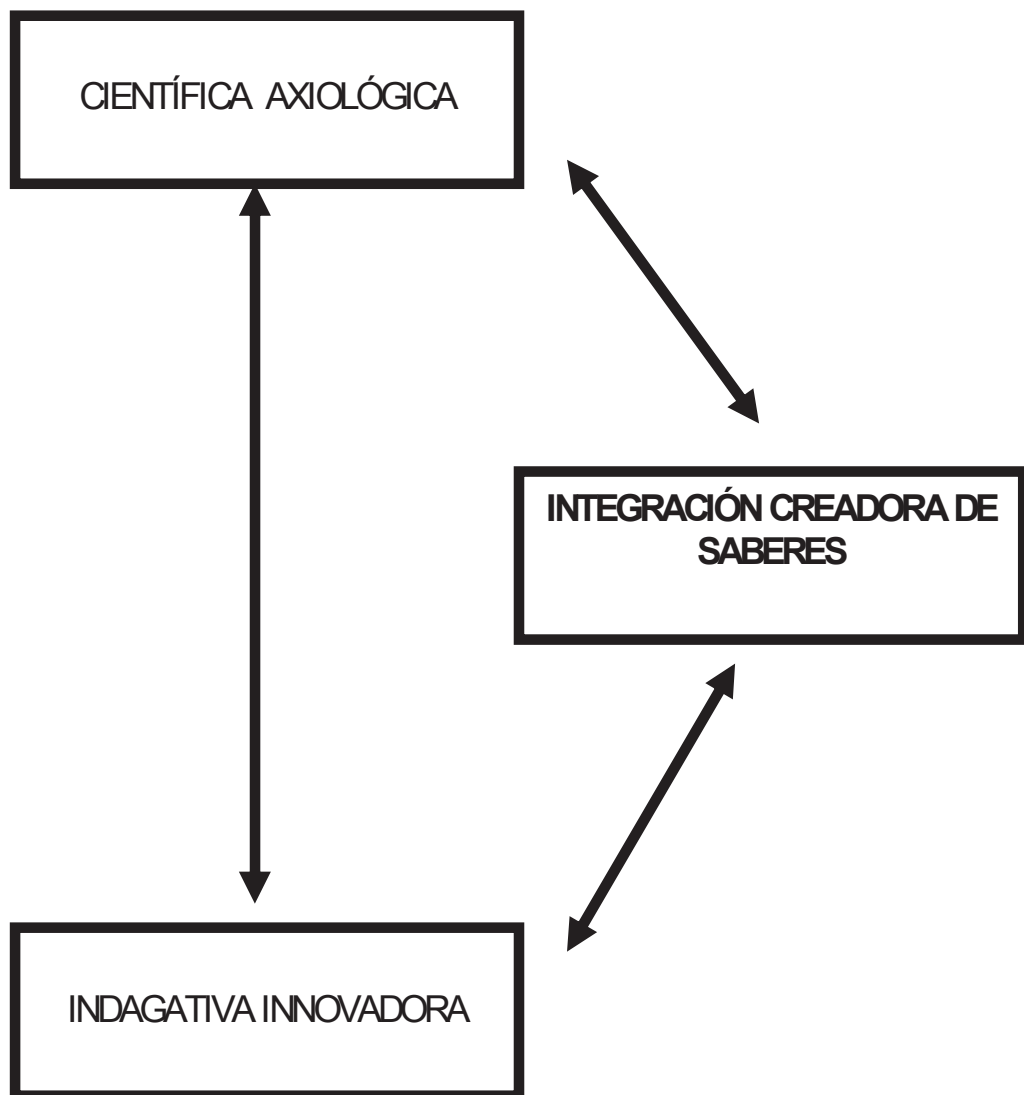


Figura 6. Integración creadora de saberes



autorreconocerse y de autorreflexionar en torno a cómo se ha apropiado de todos los saberes culturales de la ciencia Física desde diversos enfoques y contextos.

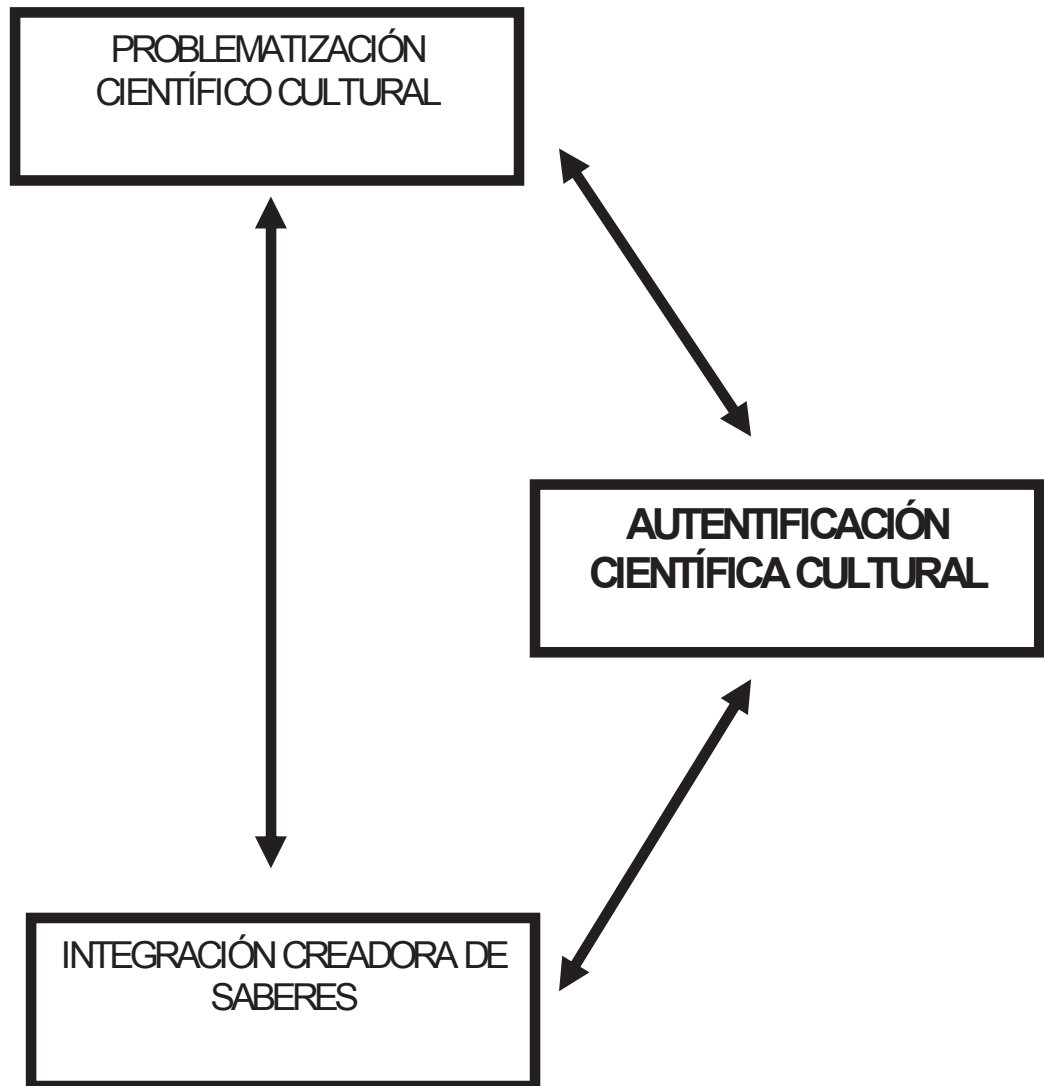
La cultura científica tienen en su base los saberes integrados a partir de una constante intercontextualización, expresada mediante un proceso de integración de nuevas zonas de sentido, que en su integración van conformando un proceso totalizador de significados, revelados a través de la formación de juicios complejos, los que se sustentan en principios valorativos, sobre la base de la creación, lo que demuestra la coherencia valorativa y cognitiva del estudiante.

Así, de las relaciones esenciales entre la problematización científica cultural y la integración creadora valorativa emerge el eslabón autenticación científica cultural (figura 7). Identificado como el proceso de interiorización autorreflexiva de la formación cultural que revela realmente una identidad cultural del sujeto desde las aprehensiones más profundas de la cultura científica, está estrechamente relacionada con el desempeño científico cultural, de manera tal que el estudiante desde sus presupuestos y a partir de una sólida formación científica debe poder realmente desempeñarse de manera autoconsciente; es importante significar que hoy día el estudiante actúa sin que esté asociado a un proceso de interiorización de las esencias del conocimiento científico.

En este proceso se parte de la relación de ese sujeto con la base empírica y gnoseológica que el conocimiento en su manifestación más disímil en diversos contextos le permite realmente enfrentarse, es decir, cómo desde el proceso formativo escolar de la Física se logra fomentar modos de actuación en relación con la aprehensión de la cultura científica.

La autenticación como proceso expresa la generación de un conocimiento auténtico, profundo, sólido sistematizado, generalizado, cooperativo, duradero y consciente, que guarda cierta correspondencia con el modelo del bachiller, en cuanto a la potencialidad de revelar a través de la formación científico-investigativa aprendizajes auténticos, de manera que en el modelo que se propone se pretende lograr aprendizajes que

Figura 7. Eslabón autenticación científico cultural



perduren para la vida, lo cual debe estar sustentado en una enculturación científica a partir de la identificación de la necesidad de esa cultura científica que tiene que revelarse en la diversidad de contextos en los que se presenta la actuación social del estudiante, los que esencialmente conducen a un proceso de autenticación científica cultural.

La autenticación es proceso y es resultado, como cualidad del estudiante, expresa el estadio a través del cual se logra la consecución plena de la apropiación de la cultura científica desde el proceso formativo escolar de la Física; de este modo, revela su capacidad para apropiarse personalógicamente de esa cultura científica con sentido identitario y ético, que le permita ser consecuente con la concepción del mundo que asume y un actuar coherente en diversas situaciones intercontextuales; alude a un conocimiento científico significado y éticamente integrado, ante los complejos procesos globales que caracterizan la época contemporánea.

Sobre la base de estas ideas es importante significar que el estudiante cuando logra una autenticación de la cultura, es decir, que expresa a través de sus modos de actuación la manera en que crea e integra armónica y éticamente su realidad, sobre la base de elementos que le permiten acercarse a la ciencia, lo va a conllevar a problematizar de nuevo la realidad, revelándose el carácter cíclico de la dinámica de la formación del proceso de formación de la cultura científica, reflejo de las relaciones dialécticas que se establecen entre los eslabones y que revelan la lógica interna de ese proceso.

Se hace imprescindible la operacionalización de los rasgos de la autenticación como resultado de la dinámica del proceso de formación de la cultura del estudiante a través de los siguientes indicadores:

1. Búsqueda activa y reflexiva de información científica necesaria en los medios de comunicación para la utilizarla en la solución de diversas problemáticas.
2. La transferencia de los saberes, desde el objeto de estudio de la Física, a cualquier contexto formativo para solucionar problemas cotidianos.

-
3. Diseño de modelos, proposición de hipótesis y construcción de nuevos saberes que de hecho sean sensibles a problemas globales y de su entorno educativo y comunitario.
 4. Desarrollo de actitudes positivas, de comprometimiento y toma de decisiones ante los problemas globales de la contemporaneidad, connotadas hacia las conductas despilfarradoras de los recursos naturales.
 5. Utilización del método investigativo y los métodos de trabajo de la Física en la solución de problemas de interés social o personal, desde una dinámica individual o grupal en diversos contextos.
 6. Desarrollo de habilidades experimentales para solucionar problemas y la discusión de informes, con el uso de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones.
 7. Explicación, desde los argumentos de la ciencia, de los fenómenos naturales, sociales y tecnológicos.
 8. Diferenciación que establece entre la ciencia de la pseudociencia y la superstición.
 9. Saber autoevaluarse, corregirse su estilo de aprendizaje.

Otro elemento importante del modelo lo constituye la estructura de relaciones que se derivan, en la cual se va gestando la dinámica del proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria; entre los eslabones se dan relaciones de subordinación, de modo tal que la problematización científico cultural constituye el eslabón básico, a partir del cual se subordina o revela la integración creadora valorativa, y de sus relaciones esenciales, emerge la autenticación científica cultural, la cual es expresión del resultado consumado de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica; pero a su vez, se dan relaciones de coordinación, en tanto es imposible concebirlas de forma aislada, entre ellos se complementan y se retroalimentan.

Los sucesivos y complejos movimientos de cada uno de los eventos de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica se revelan como expresión de esta estructura de relaciones, la que se sustenta en las relaciones de esencia que se establecen entre los enfoques investigativo, interdisciplinar,

axiológico, desarrollador y el de ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente, las que constituyen el eje estructurador que garantiza la integralidad del aludido proceso.

Se revela así, la relación entre lo interdisciplinar, lo significativo y lo integrador, sustentada en las esencias de los enfoques desarrollador, interdisciplinar y ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente, expresadas a través de la necesidad de un tratamiento interdisciplinario de los diversos saberes aportados por la Física, la tecnología y otras ciencias, desde diferentes contextos, para lograr una significación del conocimiento desde lo conceptual, lo instrumental y lo actitudinal, en relación con su impacto tecnológico en la sociedad, a partir de su integración y orientación hacia la formación científica cultural del estudiante.

Otras relaciones se determinan entre lo valorativo y lo sociocultural, desde las esencias de los enfoques axiológico y ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente; estas relaciones dan cuenta de las aportaciones que hace a la formación de la cultura científica del estudiante el impacto sociocultural del conocimiento físico y su relación con la tecnología, mediada por una valoración ética, donde está implícita la formación de una actitud crítica, reflexiva y, al propio tiempo, responsable, transformadora, solidaria y cooperativa ante los problemas de la humanidad, de su entorno.

Así también, las relaciones de esencia entre lo investigativo, lo creador y lo axiológico, aportadas por los enfoques investigativo, desarrollador y axiológico, a partir de la valoración de la extensión sociocultural de la Física como recurso pedagógico para contribuir a la formación integral de los estudiantes, considerando lo afectivo, motivacional, lo creativo, lo volitivo y lo indagativo. En este sentido el enfoque investigativo constituye un elemento dinamizador y fuente de desarrollo de las capacidades creativas de los estudiantes, desde donde emerge la oportunidad de participación en ambientes de aprendizajes creativos, cooperativos, que le permitan la autogestión de los conocimientos, a través del dominio de los métodos de trabajo propios de la asignatura y del método investigativo como expresión del método de la ciencia.

Cada uno de los enfoques suponen una visión integral y permean la dinámica del proceso de formación de la cultura científica, al reconocer que cada uno de ellos, no solamente constituyen los componentes estructurales del sistema que lo integran, sino también las relaciones dinámicas que ocurren entre ellos; en el movimiento de los eslabones como expresión de las relaciones entre las dimensiones del modelo emergen todas esas relaciones esenciales, entre lo interdisciplinar, lo integrador, lo valorativo, lo axiológico, lo investigativo, lo creador; de manera que, a través de un proceso de integración de los saberes en el proceso de solución a las problemáticas que devienen de la cotidianidad en los diferentes contextos, el estudiante va a poder construir nuevos hechos a partir de una autenticación de su cultura científica.

Como regularidad esencial se precisa que la lógica de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica se revela a través de un tránsito progresivo por tres estadios; la problematización científico cultural, la integración creadora valorativa y la autenticación científica, que de manera integrada y desde el objeto de estudio de la Física contribuyen a la formación integral de los estudiantes del nivel preuniversitario (figura 8).

En tal sentido, el modelo permite tener una perspectiva integral de la apropiación del conocimiento científico en un contexto multidisciplinario y culturalmente diverso; además de contextualizar, recrear y precisar el modelo del bachiller con énfasis en las vías para el logro y concreción de la actuación y desempeño del estudiante en diversos contextos, a partir de presupuestos científicos y éticos.

Los eslabones dan cuenta de la lógica interna de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica, en tanto el proceso totalitario es la formación de la cultura científica, el que revela el movimiento temporal, a partir de la problematización, transitando por la integración, hasta la autenticación (figura 9).

2.3 Estrategia pedagógica para potenciar el proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en el preuniversitario

Figura 8. Regularidad esencial de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica

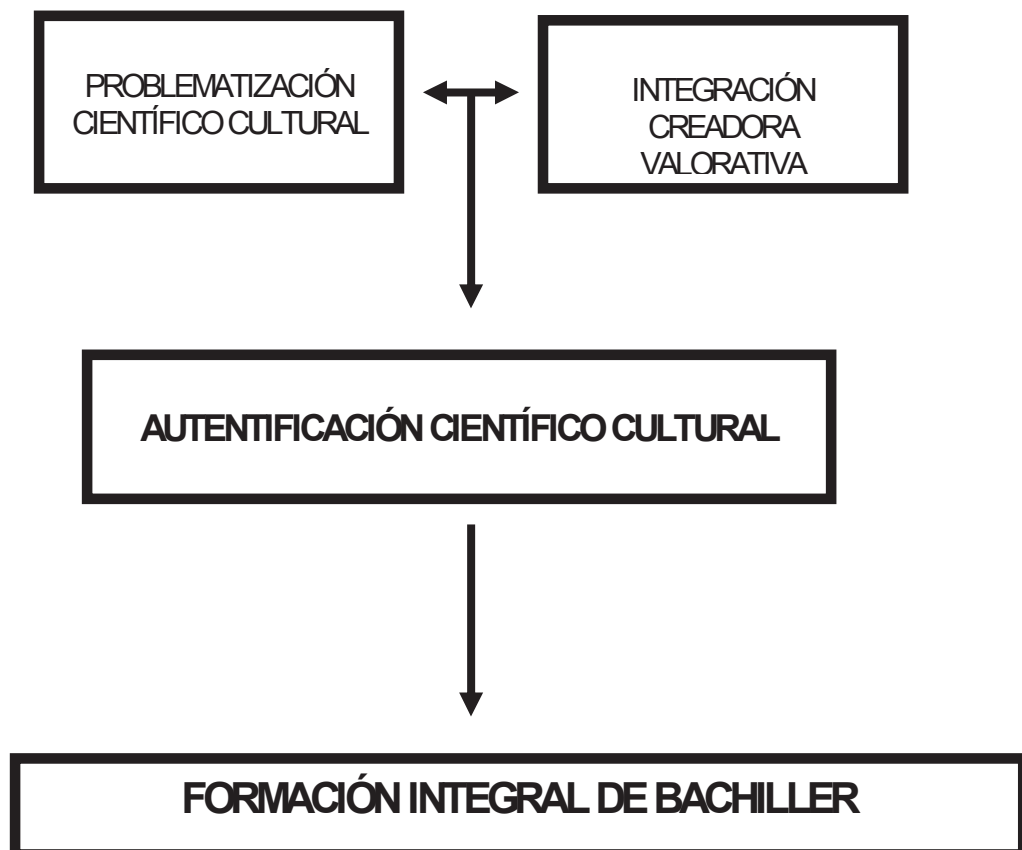
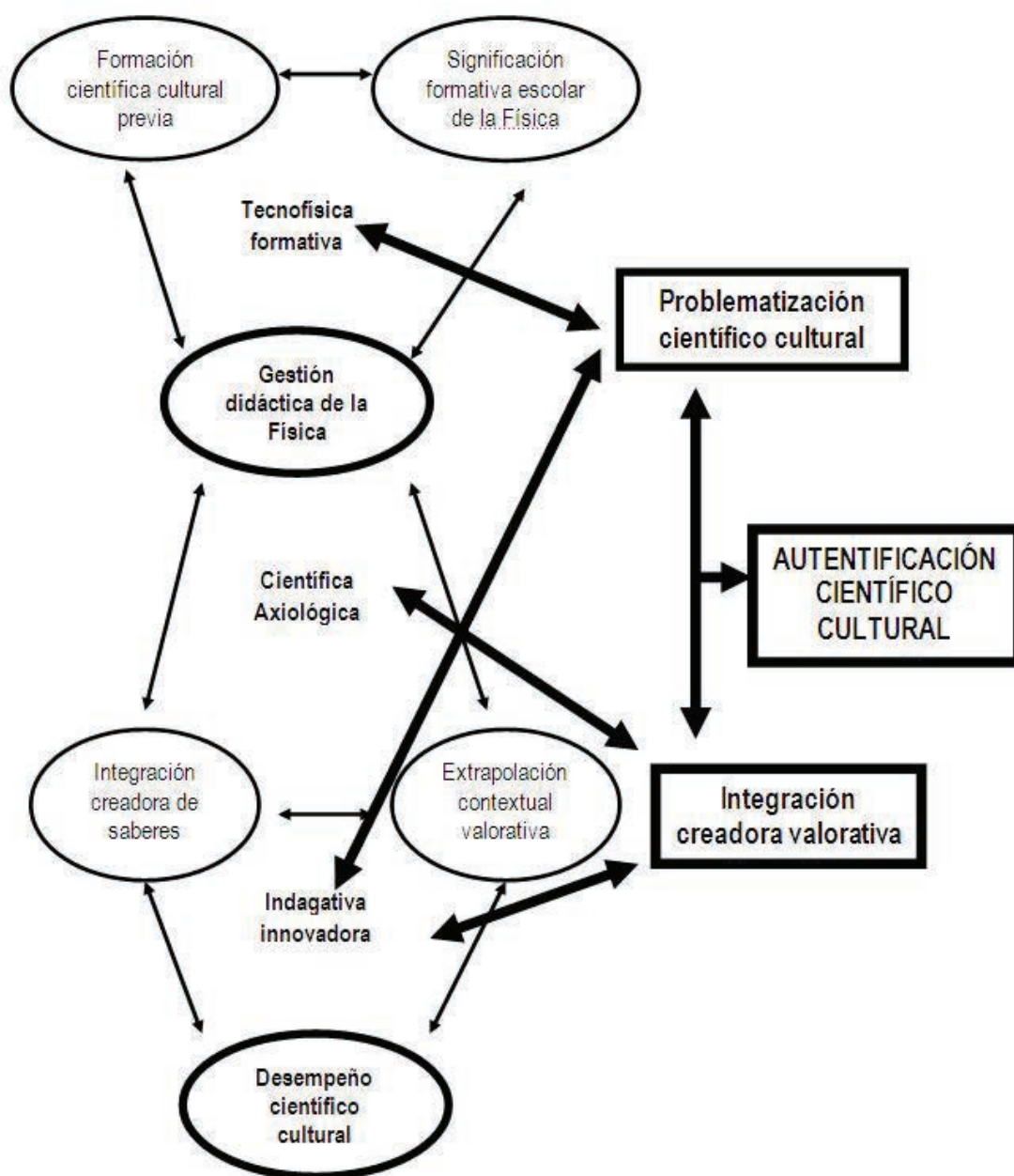


Figura 9. Gráfico del modelo de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria



Se hace necesario hacer algunas consideraciones acerca del término estrategia, para poder revelar los fundamentos teóricos que se asumen en su elaboración; coexisten diversidad de estudios en este sentido en el campo educativo, el elemento común en las definiciones estudiadas es que, estas surgen por insatisfacciones existentes en los procesos educativos en un contexto o ámbito determinado. “Son secuencias integradas, más o menos extensas y complejas, de acciones y procedimientos seleccionados y organizados que atendiendo a todos los componentes del proceso, permiten alcanzar fines educativos propuestos”. (Addine et al, 1999, p. 25). Esta definición es pertinente en tanto supone acciones transformadoras y sistémicas, que provocan cambios en la situación problemática que la originó, lo que conduce a la eliminación de las contradicciones entre el estado actual y el deseado, desde la proyección de cambios cualitativos en el sistema.

2.3.1 Fundamentación de la estrategia

La estrategia se deriva como una concreción del modelo de la dinámica de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria que, de manera integral da respuesta y solución a la problemática abordada, así como se ofrecen sus fundamentos, objetivo y estructura; en el anexo 6 se ofrecen sus requerimientos, atributos y fortalezas.

Abordar la formación de la cultura científica de cara al tercer milenio involucra a los profesores en un proceso de búsqueda de alternativas que articulen intereses y necesidades de los estudiantes con prioridades sociales, a partir de propiciar las condiciones que faciliten en estos el acceso a nuevos niveles de desarrollo a través de sus propias vivencias en diferentes contextos.

2.3.2 Dimensiones de la estrategia

La estrategia se estructura a partir de tres dimensiones que dinamizan el proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en el preuniversitario, las que se corresponden con las del

modelo y son representativas de sus rasgos y cualidades: la dimensión tecnofísica formativa, la indagativa innovadora y la científica axiológica.

La dimensión tecnofísica formativa se fundamenta en la gestión didáctica de los sujetos involucrados en el proceso, lo cual es revelado en la proyección del tratamiento a los componentes formales y no formales del proceso docente educativo y de los restantes subprocesos del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria, además, sintetiza y caracteriza los aportes que en el orden de la formación de la cultura científica, debe aportar la asignatura. De manera general esta dimensión integra el tratamiento de los contenidos con orientación hacia los procesos formativos, particularmente su relación con otras ciencias y con los problemas medioambientales y energéticos actuales y desde la integración de los fundamentos que sustentan la enseñanza de las ciencias en la actualidad, los que han sido asumidos como sustento esencial del proceso de formación de la cultura científica.

Como elementos que la significan se precisan el diseño de actividades en la preparación metodológica para el dominio de los procedimientos y métodos que propicien adecuadas formas de organización, que permitan garantizar una adecuada conducción del proceso de formación de la cultura científica; por otro lado, la concepción de la clase como forma organizativa esencial con un enfoque renovador y orientado hacia este propósito; otro aspecto importante es la superación científica metodológica de los profesores en torno a la temática abordada; además la naturaleza de la ciencia, sus logros, su carácter tentativo y de continua búsqueda, su evolución, la relación de la ciencia con la tecnología y el medio ambiente y las implicaciones de ambas en la sociedad; así como la valoración crítica de sus consecuencias para la sostenibilidad del planeta; la interpretación de la realidad a través de modelos, y por último, la motivación y desarrollo de actitudes favorables al aprendizaje de las ciencias a partir de la contextualización de los

sistemas conceptuales de la Física en función de los resultados más actualizados de la ciencia y la tecnología de la época contemporánea.

La dimensión indagativa innovadora está caracterizada por el desarrollo de habilidades para la búsqueda y la creatividad en la apropiación del conocimiento científico desde los presupuestos de la actividad científica investigativa, de manera que el sistema de conocimientos físicos que se genere bajo estos preceptos se identifique por su carácter esencial, su carácter recuperable, por su transferencia, así como por su potencial creador, ser profundos, duraderos, auténticos, ser generalizables a otras situaciones de aprendizajes y contextos, y por su capacidad para generar nuevos conocimientos que le permitan al estudiante la adaptación y transformación del medio donde vive.

Como elementos que dinamizan esta dimensión está la identificación de problemas de interés personal y social vinculados al conocimiento físico, así como la proposición de alternativas de solución a partir de los métodos de trabajo de la Física, el diseño de soluciones concretas a problemáticas de la realidad contextual del estudiante por la vía experimental y teórica desde las potencialidades de la asignatura.

Como un elemento dinamizador muy importante, está el diseño de las situaciones de aprendizaje integradoras con derivación de tarea extracласe, que contribuyen al desarrollo de habilidades investigativas, creativas e innovadoras; a partir de estimular la búsqueda del conocimiento despertando el interés sobre la base de lo novedoso, lo incierto, lo incompleto, lo sorprendente, lo conflictivo y lo problémico, de manera que la creación y la innovación estén en la base de la conquista del conocimiento científico.

La dimensión científica axiológica está caracterizada por generar una cultura científica, reflejo de principios valorativos y éticos que requieren de juicios complejos y contradictorios, los cuales permitan elevar la capacidad para desempeñarse de manera adecuada en una sociedad basada en el conocimiento y con altos niveles de desarrollo tecnológico; asimismo la búsqueda activa del conocimiento científico a partir de la reflexión y el debate de los estudiantes en problemas con implicaciones sociales globales para propiciar

la actividad valorativa en cuanto a la contribución de los fundamentos físicos al desarrollo de la humanidad, a partir de la valoración crítica del uso dado por los hombres a los resultados de la ciencia en los distintos sistemas sociales, para lo cual es necesario la argumentación moral que les permita una anticipación de las consecuencias beneficiosas o perjudiciales del uso del conocimiento científico para el desarrollo de la humanidad.

De manera que como elementos que dinamizan esta dimensión está concebir la ciencia como recurso cultural, en tanto le posibilita elevar la calidad de vida, así como destacar la significación social positiva de determinados hechos u objetos de la realidad que confirman el progreso social y el perfeccionamiento constante del ser humano y, por último, la visión del papel predominante de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente, a partir del carácter ético de dichas relaciones. En correspondencia con las ideas antes expuestas se hace necesario tener en cuenta las relaciones esenciales que se manifiestan entre cada una de las dimensiones; las que de modo estructural y metodológico se distinguen y clasifican; sin embargo, dada la complejidad y enfoque integrador del proceso están estrechamente interconectados, se retroalimentan y se complementan para lograr un efecto totalizador y recurrente dirigido a la formación integral del estudiante.

La estrategia es contentiva de un sistema de acciones con carácter integrador, a partir de las relaciones de esencia que se dan entre los enfoques investigativo, desarrollador, ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente, interdisciplinar y lo axiológico, los cuales son consustanciales e inherentes al proceso formativo escolar desde la asignatura de Física, para propiciar la dinámica de la formación de una cultura científica en la educación preuniversitaria.

El enfoque ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente se revela a partir de la articulación coherente de la actualización de las relaciones culturales que se establecen con base en el desarrollo científico-tecnológico de los contenidos, a partir de la incorporación al currículo de algunos de los avances más recientes de la

ciencia, la tecnología y los problemas medioambientales, que permitan una visión abierta y dinámica del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en el preuniversitario; por otra parte, debe reflejar la historia de la ciencia mostrándola como una forma de asociar los conocimientos científicos con los problemas que originaron su construcción, cómo evolucionaron, los obstáculos que hubo que superar para evitar así visiones estáticas y dogmáticas, lo que refleja una ciencia contextualizada y una adecuada interpretación del modo en que tiene lugar el conocimiento científico y, por último, la naturaleza de las ciencias y sus métodos y su relación con la ciencia, la tecnología y el medio ambiente.

El despliegue en la estrategia de este enfoque apunta hacia las siguientes finalidades: propedéutica, manifestada en la capacidad para preparar a los estudiantes para continuar estudios superiores; ciencia para ejercer la ciudadanía, referida a la preparación del estudiante desde el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física para la toma de decisiones fundamentadas y éticas frente a problemas globales; así como ciencia útil para la vida, al proporcionar un aprendizaje significativo y vivencial y ciencia para motivar, en la medida que logre avivar el interés y la motivación por la Física.

La enseñanza de la Física desde esta perspectiva debe reflejar en su sistema de conocimientos en primer lugar, la presencia de la tecnología como elemento que facilita la conexión con el mundo real y una mejor comprensión de la naturaleza, de la ciencia y la tecnociencia contemporánea; en segundo lugar, la pertinencia de estos en la vida personal y social de los estudiantes, con el objetivo de resolver problemas y tomar decisiones responsables frente a problemas globales; y en tercer lugar, la familiarización con los procedimientos de acceso a la información científica y tecnológica y su utilización; en tanto estos contribuyen a despertar el interés crítico hacia el papel de las ciencias como vehículo cultural que potencia la adquisición de conocimientos, procedimientos y valores que permiten a los estudiantes a partir de un análisis crítico, percibir tanto las utilidades de la ciencia y la tecnología en una mejora de la calidad de vida, así como las consecuencias negativas del uso inadecuado de sus resultados, y por último, la apropiación

de una cultura general que se revele a través de una actuación coherente y equilibrada de los estudiantes en los diversos entornos sociales.

El enfoque desarrollador apunta hacia la adquisición de modos de pensar, sentir y actuar que favorecen la interpretación de la realidad de manera consciente y científicamente fundamentada para su inserción y transformación, a partir del enriquecimiento de actividades implicadas en la formación de sentimientos, actitudes, normas y valores en correspondencia con los objetivos de la enseñanza y de la sociedad. La propuesta promueve un aprendizaje desarrollador en tanto posibilita el desarrollo integral del sujeto, su participación responsable y creadora en la vida social y su crecimiento permanente como persona comprometida con su propio bienestar y el de los demás.

A través de los fundamentos de este enfoque se cristalizan los núcleos o pilares básicos que se dan en el interior de la estrategia. Aprender a conocer, a hacer, a convivir y a ser (Informe Delors, 1997).

El aprender a conocer implica ir más allá del conocimiento científico que proporciona la Física, de manera que se enfatiza en la adquisición de procesos y estrategias cognitivas, de destrezas metacognitivas, en la capacidad para resolver problemas, para interpretar el mundo y en el aprender a utilizar las posibilidades de aprendizaje que permanentemente ofrece la vida. El aprender a hacer se evidencia a través de las potencialidades que se dan para la adquisición de habilidades, desde las oportunidades que ofrece el contenido de la asignatura en la preparación del estudiante para aplicar el conocimiento científico de manera creadora en el marco de las experiencias sociales de un contexto cultural y social determinado.

Por su parte, el aprender a convivir se expresa en el desarrollo de las habilidades de comunicación e interacción social, del trabajo en equipos, la interdependencia y el desarrollo de la comprensión, la tolerancia, la solidaridad y del respeto a los otros, que se enriquecen a través de cada una de las acciones que se proponen en la estrategia y, por último, el aprender a ser, se potencia a través de la formación de actitudes de responsabilidad personal, de autonomía, de búsqueda de la integralidad de la personalidad a

partir del desarrollo de los autorreferentes de los estudiantes y de los valores éticos y morales acordes con los principios éticos de la Revolución Cubana.

Así para la propuesta lo desarrollador se revela también en que las acciones propuestas proporcionan un esfuerzo intelectual que rompe con las trivialidades de las tareas; la garantía del necesario equilibrio entre la unidad y la diversidad, se aprecia desde la variedad de acciones que se desarrollan en variados contextos y en función de la diversidad natural, psicosocial, socioeconómica y cultural de los estudiantes, con énfasis en la creación de oportunidades para los estudiantes en los diversos escenarios formativos, donde tengan que redistribuir sus intuiciones, que les permitan a través de la exposición de sus puntos de vista, juicios y valoraciones, tener un mayor grado de precisión y de concreción del conocimiento científico, promoviendo de esta forma un aprendizaje cooperativo y desarrollador.

La concepción de la estrategia a partir de los fundamentos del enfoque interdisciplinar, indica cómo a partir de los contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales de la Física, es decir, aquellos que aportan conocimientos, habilidades y valores, los que se constituyen en el marco referencial hacia la búsqueda de puntos de encuentros y marcos integradores de los conocimientos científicos, se proporciona la formación de un joven con un alto sentido del deber social, que sepa y pueda comprender la complejidad de los fenómenos de la realidad, desde la movilización del conocimiento específico de cada materia a una integración objetiva de las ciencias.

Es importante significar que lo interdisciplinar, necesariamente involucra el establecimiento de relaciones entre las disciplinas del área de las ciencias exactas y naturales, el establecimiento de lenguajes y códigos comunes entre los profesores del área, la delimitación de los nodos cognitivos de las ciencias exactas y naturales, la integración de la enseñanza a la realidad; por otra parte, la superación de la fragmentación de la enseñanza, que proporcione la formación global y crítica del alumno; así como la creación de nuevos modos de hacer para facilitar y activar los aprendizajes multifuncionales a favor de una formación integral

y, por último, baste mencionar, además, la formación del estudiante desde posiciones científicas y éticas para enfrentar los problemas globales del mundo actual.

Se asume el enfoque investigativo integrador, el que se revela a partir de la incorporación de los rasgos y procedimientos de la actividad científica contemporánea al proceso formativo de las ciencias, dada su importancia como resultado de la penetración de la actividad científico investigativa en todas las manifestaciones culturales de la época contemporánea.

Como elementos que particularizan este enfoque están las situaciones de aprendizaje integradoras con derivación de tarea extracurricular, en tanto promueven el uso de métodos dirigidos a la solución de problemas, la resolución de problemas experimentales, la realización de trabajos investigativos que requieran de la búsqueda de información en la prensa escrita, libros, medios electrónicos e Internet, entre otros; con el propósito de adquirir la información necesaria para la solución de los problemas esbozados y el diseño de actividades de indagación que promuevan una actitud responsable de los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología, en particular propiciando una cultura de ahorro de los recursos naturales y de respeto hacia el medio ambiente.

Por otra parte, las acciones se enmarcan en cada uno de los subprocesos del proceso formativo escolar; no obstante, el proceso docente educativo se constituye en el punto neurálgico, es aquí donde se despliega el trabajo metodológico, donde se proyectan y se hacen efectivas las relaciones interdisciplinarias que se pueden lograr con los diferentes contenidos que tratan las diferentes disciplinas; en resumen, se pretende lograr una clase que cumpla con las exigencias didácticas contemporáneas, como es su orientación hacia la formación de la cultura científica en los estudiantes.

Expuestos los presupuestos que sustentan la estrategia, se declara como objetivo general: contribuir a la formación de la cultura científica de los estudiantes a partir del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria. Está dirigida a los profesores tanto en formación

inicial como permanente y a los estudiantes. Por sus características está concebida para su desarrollo en cinco etapas de la siguiente forma:

1. Etapa de diagnóstico: su objetivo es identificar las causas y potencialidades que influyen en las insuficiencias para el logro de la formación de la cultura científica de los estudiantes del preuniversitario a través del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física.
2. Etapa de capacitación: el objetivo es capacitar a los docentes de la asignatura de Física para poder estar en condiciones de asumir la propuesta.
3. Etapa de proyección: el objetivo es proyectar todo el sistema de trabajo para la formación de la cultura científica en cada uno de los subprocesos del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria, en su interacción con los procesos formativos no escolares.
4. Etapa ejecutora-interventora: el objetivo es ejecutar las acciones diseñadas en la etapa precedente.
5. Etapa de evaluación y valoración: el objetivo es valorar y evaluar en qué medida se ha cumplido la estrategia para potenciar el proceso de formación de la cultura científica, desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.

2.3.3 Sistema de acciones integradoras para potenciar la formación de la cultura científica desde el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en el preuniversitario

Etapa de diagnóstico.

En el proceso docente educativo

Se diagnostican las limitaciones y potencialidades de los sujetos y del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en su concepción para propiciar la formación de la cultura científica. En correspondencia con la dimensión tecnofísica formativa se orientan las siguientes acciones particulares.

Diagnosticar:

-
- a) La preparación de estudiantes y profesores para lograr asociaciones culturales, axiológicas y formativas del aparato conceptual teórico de la Física y su vínculo con la tecnología y la sociedad.
 - b) La capacitación y preparación de los profesores para orientar didáctica y metodológicamente la información científico técnica en términos de la formación de la cultura científica desde la asignatura.
 - c) Las potencialidades de la concepción del proceso formativo desde sus diversos componentes –diseño curricular, programa y orientaciones metodológicas y subprocesos–, para contribuir a la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física.
 - d) Las capacidades investigativas de los estudiantes como elemento esencial en la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física.

Etapas de capacitación

La capacitación está sustentada en función de los resultados del diagnóstico y dará respuesta a las necesidades que en el orden de la atención a las dimensiones de la estrategia se revelan; se concibe a partir de diferentes modalidades como las actividades metodológicas, el consejo técnico, los claustrillos, entre otros. Se diseña e implementa un curso sobre los fundamentos teóricos y prácticos del proceso de formación de la cultura científica, el que se constituye en espina dorsal de la estrategia y, a su vez, es considerada como una acción propedéutica.

Tema: El proceso de formación de la cultura científica en su relación con el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en el preuniversitario. Retos y perspectivas. Programa del curso (véase anexo 7).

El objetivo del curso es habilitar a los profesores de los fundamentos teóricos y prácticos de los enfoques más renovadores de la enseñanza de las ciencias en la contemporaneidad, que de hecho sustentan la estrategia y en su integralidad apuntan al desarrollo exitoso del proceso de formación de la cultura científica.

Etapa de proyección

En esta etapa se proyecta las acciones para el despliegue del proceso de formación de la cultura científica en correspondencia con las dimensiones y eslabones de dicho proceso y desde los procesos formativos; las acciones están enmarcadas dentro del proceso docente educativo y dirigidas a los profesores como un ente movilizador del proceso; es donde se planifica, organiza y se proyectan las acciones conjuntas de docentes y estudiantes, el sistema de tareas, las instituciones que constituirán marco de solución y aplicación de los contenidos físicos, así como su proyección en el orden metodológico a partir de la gestión didáctica de la Física, particularmente de los profesores. Así también se les da tratamiento a todos los componentes del proceso y se orientan intencionalmente hacia los aludidos propósitos.

Objetivo: proyectar todas las acciones que han de contribuir a la formación de la cultura científica del estudiante.

En el proceso docente educativo. Desde la dimensión tecnofísica formativa:

Es necesario concebir la organización de la clase como célula fundamental del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física orientada hacia las potencialidades formativas y culturales del contenido físico, a partir de crear actividades de carácter docente metodológico referidas a los diferentes enfoques que sustentan la propuesta, con el objetivo de contribuir al tratamiento a los componentes del proceso docente educativo y de los restantes subprocesos en su vínculo con los procesos formativos no escolares, que permitan una adecuada organización y contextualización de los contenidos encaminados hacia la formación de la cultura científica del estudiante.

Se proponen las siguientes acciones específicas:

- a) Buscar información actualizada de los avances científicos y tecnológicos para ser insertadas en las clases de acuerdo con el contenido que se tratará.
- b) Seleccionar los contenidos que contribuyen en mayor grado a la formación de conceptos, actitudes y

habilidades desde las potencialidades de la asignatura de Física en el grado.

- c) Dar tratamiento a las tareas cualitativas, a partir de los contenidos actitudinales y procedimentales.
- d) Elaborar los sistemas de ejercicios para cada una de las unidades de estudio, en función de la solución a una problemática subordinada a un objeto de interés científico, tecnológico o social.
- e) Solucionar problemas y ejercicios a partir del trabajo con los métodos dinámico y conservativo.
- f) Elaborar problemas experimentales, así como los recursos materiales necesarios para su solución.
- g) Seleccionar los temas para los “concursos científicos comunitarios”, así como las convocatorias. Estos tipos de concurso tienen la particularidad de insertar a todos los agentes socializadores de los diferentes contextos formativos, dígame los estudiantes, los profesores, la familia, la comunidad, las instituciones científicas y de producción enmarcadas en el contexto próximo a la escuela. Ejemplo de una convocatoria para este tipo de concurso (véase anexo 8).
- h) Identificar los científicos locales para una adecuada selección para las relatorías científicas y los proyectos científicos estudiantiles.
- i) Elegir los centros de investigación, de salud, museos de ciencias y de producción de interés social y científico para las visitas de los estudiantes.
- j) Elaborar las situaciones de aprendizajes integradoras con derivación de tareas extraclasses.

Desde la dimensión indagativa innovadora

Se proyecta todo el sistema de actividades y tareas docentes que estimulen la labor investigativa y transformadora de los estudiantes, así como la creación de las condiciones necesarias para que ellos generen mensajes pertinentes en relación con los temas científicos que están aprendiendo y la realidad científico-técnica, a partir de su contextualización en los diversos entornos asociados a situaciones de aprendizaje que estimulen la formación de la cultura científica.

Se proponen las siguientes acciones de grado particular:

-
- a) Constituir la cátedra científica estudiantil "Albert Einstein in memóriam".

Plan de trabajo (véase anexo 9).

Objetivo: organizar las actividades que desarrollará un grupo de estudiantes seleccionados para contribuir a la formación de su cultura científica. Responsables: profesores del colectivo de Física.

- b) Seleccionar y visualizar las películas de ciencia ficción y documentales científicos, con un contenido apropiado al desarrollo intelectual y en correspondencia con los contenidos recibidos hasta esa etapa, que revele un determinado nivel de pertinencia con la formación de la cultura científica; así como la elaboración de las guías de observación para la visualización de cada película. Ejemplo de una guía de observación (véase anexo 10).

Objetivo: estructurar los aspectos esenciales de las sesiones de "La Física en la ciencia ficción".

Responsables: profesores del colectivo de Física.

- c) Elaborar los boletines científicos para que los sujetos implicados en el proceso formativo escolar conozcan con mayor profundidad la vida de los científicos más notables y los principales descubrimientos científicos que han trascendido por su impacto en el desarrollo de la humanidad. Ejemplo (véase anexo 11).

Objetivo: divulgar las ciencias, para así acortar el defasaje que existe entre los contenidos que aporta el currículo de las ciencias con respecto a los vertiginosos avances científicos tecnológicos que van modificando la época contemporánea, a partir de su contextualización y significación social

Responsables: profesores del colectivo de Física y los estudiantes de la cátedra científica estudiantil.

- d) Seleccionar los medios de laboratorio o alternativos para el montaje de las actividades experimentales, para los espectáculos didácticos culturales, para los espacios de "Física para todos"; así como el diseño de problemas experimentales, experimentos impactantes y la confección de juegos didácticos desde las potencialidades de la Física.

Objetivo: favorecer la motivación por la Física y crear un reto cognitivo que permita de forma amena adquirir una visión social y contextualizada de las ciencias. Responsables: profesores del colectivo de Física y los estudiantes de la cátedra científica estudiantil.

- e) Programar todos los elementos que garantizarán la exposición científica cultural donde estén presentes los avances científico-técnicos más recientes, con un breve comentario adjunto y con el apoyo de recursos gráficos como fotos, caricaturas, entre otros.

Objetivo: demostrar el carácter cultural y social de las ciencias. Responsables: profesores del colectivo de Física y los estudiantes de la cátedra científica estudiantil.

- f) Diseñar tareas extradases con el apoyo de las tecnologías de la información y de las comunicaciones.

Objetivo: fomentar la comunicación interactiva, para potenciar un programa individualizado de aprendizaje de los contenidos, a partir de las potencialidades de la Tecnología de la Informática y de las Comunicaciones. Responsable: profesores del colectivo de Física.

Desde la dimensión científica axiológica (está dimensión permea todo el proceso).

Se proyecta el tratamiento a las potencialidades axiológicas de los componentes formales y no formales del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física y el proceso formativo no escolar, en función de la formación de la cultura científica del estudiante, a partir de procesos de autorreflexión y autovaloración acerca del impacto del contenido físico, así como la proyección de actividades y tareas a través de los cuales se constate desde la actuación del estudiante si realmente ha autenticado su cultura científica.

Etapas ejecutora-interventora

En esta etapa se da un despliegue de las acciones proyectadas para cada uno de los subprocesos del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física, en correspondencia con los rasgos y cualidades del proceso de formación de la cultura científica.

Desde el proceso docente educativo:

El desarrollo del sistema de tareas docentes y actividades que estimulen la problematización científica cultural, la integración creadora valorativa y la autentificación científica cultural del estudiante, como expresión de los rasgos más esenciales del referido proceso.

Desde la dimensión tecnofísica formativa.

En este subproceso se ejecutan las siguientes acciones:

- a) Desarrollar actividades de aprendizaje con enfoque axiológico. Ejemplo (véase anexo 12).

Objetivo: argumentar la posición de la ciencia y los científicos ante el progreso humano, así como contribuir a la formación de valores en los estudiantes y propiciar el despliegue del programa de la enseñanza de la Historia de Cuba, como programa priorizado en el currículo del preuniversitario.

Responsables: profesores del colectivo de Física.

- b) Contextualizar los contenidos de las clases en función de la pertinencia de los resultados más trascendentales de la ciencia y la tecnología en la actualidad.

Objetivo: incorporar al currículo algunos de los avances más recientes de las ciencias, para transmitir una visión dinámica y abierta del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en su contribución al proceso de formación de la cultura científica. Responsables: profesores del colectivo de Física.

- c) Utilizar en las clases las situaciones de aprendizaje integradoras con derivación de tareas extradase.

Ejemplos (véase anexo 13).

Objetivo: propiciar, a través de la necesidad de identificación del estudiante con las problemáticas globales vinculadas a la Física, su solución desde la lógica esencial que aportan los eslabones del proceso de formación de la cultura científica y que conducen a la apropiación personológica de la cultura científica. Responsables: profesores del colectivo de Física.

Es necesario resaltar que esta tarea ocupa un lugar preponderante en la estrategia, en tanto se revela como síntesis y marco integrador de los enfoques que sustentan la dinámica del proceso de formación de la cultura científica y se revela como expresión de la intercontextualización de los procesos formativos; además, es donde el estudiante demuestra un primer nivel de conformación de su cultura científica desde las aprehensiones más profundas del conocimiento físico.

En los procesos extraescolar y extradocente.

Desde la dimensión tecnofísica formativa:

Ejecutar las actividades diseñadas en la etapa precedente, las que estén sustentadas en el contenido científico cultural aportado por la Física y apuntan al tránsito del estudiante a través de un proceso de significados y sentidos en los diferentes escenarios del proceso formativo escolar y el no escolar, a partir de promover un aprendizaje desarrollador mediado por la comunicación, que le permita acceder a nuevas formas del lenguaje y nuevos códigos propios de las ciencias, a partir de una actitud éticamente científica y de una actuación coherente en diversos contextos formativos. Es pertinente advertir que en la cátedra científica estudiantil “Albert Einstein in memoriam” se cristalizan las acciones ejecutadas en los procesos extradocente y extraescolar, es donde el protagonismo estudiantil alcanza una mayor connotación.

Como acciones específicas se connotan las siguientes:

- a) Desarrollar los espacios “Física en la ciencia-ficción”, donde los estudiantes reflexionen sobre el contenido de películas de temas tecnocientíficos o documentales didácticos proyectados al efecto.

Objetivo: relacionar los contenidos con la ciencia, la tecnología y la sociedad y el medio ambiente, así como descartar los límites entre la ciencia auténtica y la pseudociencia y descubrir las leyes físicas que se violan a partir de un proceso de autorreflexión sustentado en la autentificación científica cultural del estudiante. Responsables: profesores del colectivo de Física y los estudiantes de la cátedra científica estudiantil.

b) Realizar juegos didácticos científicos por parte de los estudiantes en el marco de los subprocesos docente educativo y el extradocente.

Objetivo: favorecer el proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física de forma amena y asequible, en tanto se potencia la solidez de los conocimientos propiciando la expresión oral y ampliando las relaciones comunicativas. Responsables: profesores del colectivo de Física y estudiantes de la cátedra científica estudiantil.

c) Desarrollar los coloquios científicos con los estudiantes con la presencia de científicos locales, donde expongan sus resultados de investigación, aplicaciones en la técnica, posibles usos y costos, haciendo énfasis en el ahorro desde el punto de vista de la sustitución de importaciones, para mostrar así el carácter cultural y de empresa vital humana de las ciencias y su repercusión en la vida.

Objetivo: contribuir a la formación de la cultura científica de los estudiantes y profesores, a través de intercambios científicos sobre la base de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente y a partir del carácter ético de dichas relaciones. Responsables: profesores del colectivo de Física.

Desde la dimensión indagativa innovadora:

Desplegar acciones que conduzcan al desarrollo de las habilidades creativas e innovadoras de los estudiantes a partir de los rasgos que distinguen la actividad investigativa contemporánea, que les permita a estos a partir de la necesidad de identificar una problemática en cualquier contexto desde el objeto de estudio de la Física y la integración de los fundamentos de otras ciencias, encontrar la solución sobre la base de una autenticación de su cultura científica, que los conduzca a exhibir una plena correspondencia entre la forma en que piensan, en que sienten y en que actúan, como expresión de una actuación coherente, reflejo de una vasta cultura científica.

De manera concreta se ejecutan las siguientes acciones:

a) Desarrollar los concursos científicos comunitarios desde la escuela.

Objetivo: potenciar las particularidades del enfoque investigativo para todos los sujetos involucrados en el proceso formativo escolar, particularmente los estudiantes, destacando el papel de la familia como uno de los mediadores culturales en el proceso de masivización de la cultura a partir de una diversificación de realidades sociales. Responsables: profesores del colectivo de Física y los estudiantes de la cátedra científica estudiantil.

- b) Desarrollar los proyectos científicos estudiantiles, los que serán tutorados por profesores de Física y científicos locales, donde se trabaje en temas pertinentes para la formación científica de los estudiantes.

Ejemplo (véase anexo 14).

Objetivo: favorecer la familiarización de los estudiantes con los métodos de la actividad investigativa vinculados con la impronta de la Física como ciencia en el desarrollo científico y tecnológico local orientado a elevar los niveles de calidad de vida. Responsables: profesores del colectivo de Física, personal de los centros de salud, de instituciones científicas y de producción del territorio, que se seleccionen para los proyectos.

- c) Realizar los espectáculos didácticos culturales, los que consisten en la inserción en las actividades culturales de experimentos impactantes, desplegados en el contexto de la escuela y en la comunidad donde se enmarca el centro.

Objetivo: contribuir al desarrollo de la motivación por la Física y crear un reto cognitivo que permita de forma amena adquirir una visión social y contextualizada de las ciencias.

- d) Celebrar los espacios de “Física para todos”. Marcos interactivos y cooperativos celebrados mensualmente, donde se promuevan diversas actividades desde el objeto de estudio de la Física a través de mesas redondas, intervención en los matutinos y vespertinos con preguntas y situaciones de aprendizaje, divulgación en murales, exhibición de experimentos impactantes, entre otras.

Objetivo: contribuir a dinamizar el proceso de formación de la cultura científica de los estudiantes y profesores en general, a partir de la búsqueda de soluciones a preguntas y problemas científicos en la escuela, que les permita cultivar el gusto y el disfrute por las ciencias como parte importante de la cultura. Responsables: profesores del colectivo de Física y estudiantes de la cátedra científica estudiantil.

- e) Visitar por parte de los estudiantes las instituciones científicas, centros de desarrollo socio-económicos vinculados a la Física y los museos de ciencia (museo natural, planetario y acuario).

Objetivo: favorecer la vinculación de la teoría con la práctica, propiciando el trabajo en grupo desde la perspectiva de la vinculación de la escuela con la vida para hacer más objetiva la enseñanza. Responsables: profesores del colectivo de Física y estudiantes de la cátedra científica estudiantil.

- f) Realizar los concursos de problemas experimentales.

Objetivo: diseñar por la vía experimental y teórica la solución de problemas, desde los presupuestos de los métodos de la Física, sobre la base de situaciones de aprendizaje que constituyen un reto cognitivo e investigativo, lo que despierta y mueve sus motivaciones. Responsables: profesores del colectivo de Física y los estudiantes de la cátedra científica estudiantil.

- g) Crear por parte de los estudiantes los modelos experimentales escolares.

Objetivo: modelar experimentalmente dispositivos tecnológicos en situaciones manejables y controladas, a partir de la integración de saberes, la indagación y la creatividad sobre la base de la búsqueda y apertura de soluciones, expresión de una autenticación de la cultura científica y de una formación integral. Responsables: profesores del colectivo de Física y los estudiantes de la cátedra científica estudiantil.

Es atinado destacar que el carácter integrador de la estrategia (figura 10), se expresa a través de cada una de las acciones que se proponen y dan respuesta a una intencionalidad como sistema, desde las

situaciones de aprendizaje con derivación de tarea extraclase como síntesis de las acciones desplegadas en el proceso docente educativo, hasta la creación de los modelos experimentales, donde el estudiante alcanza ya un nivel de creatividad y desarrollo del pensamiento lógico, que le permite enfrentar la solución de otros problemas de diferentes esferas de la vida laboral y social. Todo lo expuesto garantiza el tránsito de los estudiantes por los eslabones del proceso, desde el enfrentamiento a una situación problemática, de ahí la necesidad de integrar los saberes, para así lograr una autenticación de su cultura científica, que le permita vivir en equilibrio con su entorno tanto natural como tecnológico, desde una actitud racional y ética.

Etapas de evaluación y valoración de la estrategia

La evaluación se concibe a partir de la aplicación de la estrategia como un proceso integral que se despliega a lo largo de sus etapas, de manera tal que asume su carácter formativo y sistemático. En ella se integran los conocimientos, habilidades y características actitudinales y valorativas de todos los sujetos involucrados en el proceso; en tanto posibilita a los estudiantes participar en la regulación de su propia actividad, descubrir sus avances en el momento oportuno para que les sirvan como estímulo; se dirigen a descubrir insuficiencias lo antes posible para poder buscar sus causas e influir sobre ellas y potenciar desde la evaluación individual y colectiva (sobre todo la autoevaluación y la coevaluación) el debate consciente y crítico del funcionamiento del aludido proceso.

De otra manera, la valoración efectuada de la ejecución de cada una de las acciones por los implicados en el proceso permite valorar de forma interna su efectividad y, de acuerdo con ello, realizar los ajustes y adecuaciones que el propio proceso necesite. En cada actividad que se realice se evaluará desde lo grupal y lo individual, en tal sentido también se recibirán criterios valorativos de otros actores educativos o evaluadores externos (evaluación externa), en tanto se debe favorecer la autovaloración y autorregulación conductual de los estudiantes en las actividades realizadas en los diferentes contextos donde se desarrolla

su aprendizaje; de ahí que no solamente se evalúan los estudiantes de forma individual y colectiva, también el profesor autoevalúa su desempeño profesional en la aplicación de las estrategia.

Conclusiones del capítulo

1. La pertinencia del modelo a partir de la concepción holística dialéctica es un referente importante, en tanto garantiza la visión desde la totalidad; de manera que este se revela como expresión armónica de todas las aristas que distinguen el proceso de formación de la cultura científica y a su vez de la lógica coherente en correspondencia con las exigencias formativas de la Física en el preuniversitario.
2. Las configuraciones, dimensiones y eslabones que caracterizan la estructura del modelo satisfacen los fundamentos y dan solución en el orden teórico a las carencias epistémicas existentes en esta dirección y dan cuenta de los momentos esenciales que distinguen el proceso de formación de la cultura científica, en el cual la construcción subjetiva desempeña un papel determinante asociado a la resignificación de esa cultura, como premisa para la enculturación como estadio superior de la formación integral del sujeto; así como también son portadoras de las exigencias que, en el plano filosófico, pedagógico y didáctico que distinguen este proceso.
3. Por otro lado, la regularidad esencial aportada por el modelo, precisa la lógica que lo dinamiza, al transitar el estudiante desde una constante problematización de su realidad contextual, la que tiene su solución en la integración de saberes de manera ética y creativa, y que lo conduce a una autenticación de la cultura científica y permitiéndole poder enfrentarse a nuevas situaciones problematizadoras de la realidad, lo cual garantiza el carácter cíclico del proceso.

En la estrategia que se propone se revela su pertinencia al modelo, así como su carácter pedagógico, de manera que da cuenta de todos los subprocesos del proceso formativo escolar y los no escolares.

CAPÍTULO 3. VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 3. VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.

Introducción

Para valorar los resultados de la investigación se recurrió a la evaluación por el criterio de expertos, los talleres de socialización y la introducción parcial en la práctica; en este apartado se expone la explicación de cómo fueron utilizados y el análisis de los resultados de su aplicación.

3.1 Valoración de la propuesta a través del método de evaluación utilizando el criterio de expertos

Se somete a la evaluación de expertos un modelo y una estrategia de la dinámica de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria, con el objetivo de obtener la valoración cualitativa de la lógica de la concepción teórica del modelo, así como la consistencia interna de la estrategia.

Para el despliegue del método se han seguido las siguientes etapas: selección y caracterización de los expertos a partir de la metodología seleccionada, ejecución de la metodología para valorar la pertinencia del modelo y la consistencia interna de la estrategia y la valoración de los resultados de la aplicación de la metodología.

Primera etapa: selección y caracterización de los expertos.

Para la selección de los expertos, inicialmente se tuvieron en cuenta los siguientes indicadores: la calificación científico-técnica, su experiencia profesional, así como la preparación, conocimiento y especialización en el tema objeto de investigación y por último la disposición para colaborar.

La población de posibles expertos seleccionados es de 35, de ellos 18 son parte del claustro de las ciencias exactas y naturales de las Universidades de Ciencias Pedagógicas, el 72,2 % pertenecen a la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Frank País García” de la provincia Santiago de Cuba, asimismo se seleccionaron dos de la Universidad de Ciencias Pedagógicas “José Martí” de Camaguey y de la Universidad de Ciencias Pedagógicas “José Tey” de Las Tunas, respectivamente, tres de la Universidad de Oriente, uno de la Academia de Ciencias de Santiago de Cuba, dos metodólogos municipales, de Matemática y Física respectivamente, el metodólogo provincial de Ciencias Exactas y por último, 12 profesores de la enseñanza preuniversitaria.

De manera general 12 profesores (34,3 %) son acreedores del título académico de Master en Ciencias de la Educación, por su parte 20 profesores, que representan el 57,1 % ostentan el grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas y solo tres no poseen título académico, ni grado científico; por otro lado 20 profesores son graduados de especialidad de Física, siete de Matemática, cuatro de Química y tres de las ciencias humanísticas. Es importante esclarecer que realmente la muestra de profesores de la enseñanza preuniversitaria (el 34,3 %) debía haber sido mayor, pero el nivel científico y profesional sobre el tema en cuestión, de manera general, en la enseñanza es insuficiente.

La determinación del grado competencia de los posibles expertos se ha hecho a partir de la autovaloración del propio experto, a través de una encuesta reflejada en el anexo 15, donde da su autovaloración acerca de los conocimientos que posee, relacionados con la dinámica de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en los estudiantes de la educación preuniversitaria. Se seleccionó la metodología propuesta por el Comité Estatal para la Ciencia y la Técnica de la antigua URRS, en la cual la

competencia de los expertos se determina por el coeficiente K, el cual se calcula de acuerdo con la opinión del candidato sobre su nivel de conocimiento acerca de la dinámica de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física y con las fuentes que le permiten argumentar sus criterios; el coeficiente K se calcula por la expresión $K = 1/2 (K_c + K_a)$.

El K_c es el coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto acerca del problema, calculado sobre la base de la valoración del propio experto en una escala de cero a diez y multiplicado por 0.1 (dividido por diez) de modo que la evaluación cero indica un conocimiento nulo de la problemática que se evalúa y la evaluación uno indica pleno conocimiento de la referida problemática. Los resultados del coeficiente de conocimiento o información de los posibles expertos acerca de la dinámica de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria se expresan en el anexo 16.

Por su parte, el K_a es el coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto, determinado como resultado de la suma de los puntos alcanzados a partir de una tabla patrón como la que se recoge en el anexo 17, con los resultados del cálculo del coeficiente de argumentación de los posibles expertos acerca de la problemática abordada.

Los resultados finales de los coeficientes de conocimiento (K_c), de argumentación (k_a) y de competencia (K), están reflejados en la tabla que se muestra en el anexo 18; del análisis realizado se concluye que 12 profesores (34,3 %), poseen una alta competencia acerca de la problemática abordada, un mayor número el 51,4 %, poseen una competencia media y cinco profesores poseen un bajo nivel de competencia, es decir, el 14,3 % del total de seleccionados, razón por la cual fueron excluidos; de manera que fueron elegidos 30 personas lo que representa un 85,7 % para someter a su valoración la propuesta del total de los que integraron la bolsa inicial de posibles expertos.

Segunda etapa: ejecución de la metodología para valorar la pertinencia del modelo y la consistencia interna de la estrategia.

El modelo de la dinámica de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria y la estrategia como concreción del modelo se someten al criterio de los 30 expertos seleccionados, de manera individual a través de una encuesta recogida en el anexo 19, con una escala valorativa, dando cuenta de las bondades e insuficiencias de la propuesta.

Se utilizó el método Delphi para valorar la efectividad y calidad en cuanto a la concepción teórica del modelo y la consistencia interna de la estrategia; este tipo de metodología consiste en la utilización sistemática de los juicios valorativos de un grupo de expertos, con el objetivo cardinal de obtener el más confiable consenso de criterios entre los consultados, mediante la organización de un diálogo anónimo e individual a través de cuestionarios; por otra parte, se emplearon además, técnicas estadísticas para procesar e interpretar los resultados de la aplicación del método utilizado.

Siguiendo los pasos del método Delphi y a partir de un procesamiento estadístico de los resultados se buscó el índice de concordancia entre los expertos.

1. Cálculo de la matriz de frecuencia (frecuencia absoluta) (anexo 20, tabla 1).

Esta matriz se elaboró relacionando los aspectos seleccionados contra las categorías que los expertos otorgaron a cada uno de ellos (muy útil, útil, poco útil, no útil), situando en casillas el número de expertos que seleccionó cada opción, es decir, la frecuencia de selección.

2. Cálculo de la matriz de frecuencia acumulada (anexo 20, tabla 2).
3. Cálculo de las frecuencias relativas acumuladas (anexo 21, tabla 3).

Representan la medida empírica de la probabilidad de que cada parámetro seleccionado sea situado en determinada categoría. El procedimiento para construir la tabla es dividir el valor de cada casilla de la tabla anterior por el número de expertos consultados.

4. Cálculo de los valores de las abscisas y búsqueda de los puntos de corte (anexo 21, tabla 4).

Representan la medida empírica de la probabilidad de que cada parámetro seleccionado sea situado en determinada categoría. El procedimiento para construir la tabla es dividir el valor de cada casilla de la tabla anterior por el número de expertos consultados.

4. Determinación del nivel de consenso de los expertos (anexo 22, tabla 5).

En el anexo referido se reflejan los correspondientes cálculos del coeficiente de consenso de los expertos para cada uno de los aspectos evaluados, en tanto se advierte que existe consenso entre los expertos en las valoraciones realizadas sobre la propuesta.

Como resultado de la aplicación del criterio de expertos y a partir de la interpretación de los datos obtenidos a través de la aplicación del método Delphi, se llega a las siguientes conclusiones:

1. Consideran pertinente y adecuado en términos de probabilidad, la dinámica del modelo de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria y, particularmente, los eslabones que expresan la lógica esencial del referido proceso.
2. El modelo propuesto es de mucha actualidad y pertinencia, y puede resolver uno de los problemas latentes de la enseñanza de la Física contemporánea en la educación preuniversitaria.
3. A través del modelo de la dinámica de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria se revela un tránsito de una didáctica tradicional a una didáctica desarrolladora, investigativa e interdisciplinaria.
4. Reconocen la necesidad de implementar la estrategia, a partir de las concepciones actuales de la enseñanza de las ciencias asumidas desde su integralidad, lo que permite juzgar acerca de la posibilidad de su implementación.

5. Se sugiere potenciar la integración de acciones dirigidas al perfeccionamiento del proceso formativo escolar, no solo el referido a las ciencias básicas, sino también el de las ciencias humanísticas, a partir de asumir la cultura científica como un eje integrador de la cultura general del estudiante.

6. Los expertos dan fe de la lógica estructural del modelo y de la consistencia interna de la estrategia.

Es importante resaltar que los expertos emitieron determinadas consideraciones dirigidas al perfeccionamiento de los aportes teóricos y prácticos de la investigación con el ánimo de favorecer la factibilidad y consistencia científica de estos resultados, los que sustentaron las adecuaciones y determinados ajustes realizados en su conformación final.

3.2 Desarrollo de los talleres de socialización para la validación del modelo y la estrategia propuesta

Los talleres de socialización se realizaron en el laboratorio de Física del Instituto Preuniversitario Urbano “Cuqui Bosch”; el criterio de selección de los participantes estuvo basado en la experiencia profesional, la preparación científico metodológica, categoría científica y el nivel de implicación en las investigaciones pedagógicas. Participaron 32 profesores de Física del municipio Santiago de Cuba, del referido centro la totalidad de los profesores de Física y la responsable municipal de la asignatura; de ellos 13 son Master en Ciencias de la Educación y de manera general, con una experiencia profesional que oscila entre cinco y 30 años respectivamente. Los talleres fueron realizados en el curso 2009-2010.

El objetivo general es la presentación de los resultados parciales y finales, y la corroboración y perfeccionamiento de los aportes; como objetivos específicos de los talleres están los siguientes:

1. Encontrar la unicidad o divergencia de opiniones desde las diversas miradas dadas al problema estudiado a partir del modelo y estrategia que se propone.
2. Aportar a la propuesta elementos que contribuyan a su enriquecimiento a partir de sugerencias y recomendaciones, desde una postura reflexiva y argumentativa de los especialistas que participan.

-
3. Corroborar la factibilidad del modelo y la estrategia propuesta para la dinámica de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.

Se realizaron cuatro talleres desplegados en sesiones de debate científico, donde ha primado la valoración cualitativa crítico-reflexiva de los elementos sometidos al cuestionamiento de los especialistas, caracterizado por un ambiente comunicativo y de intercambio ético; de manera que, desde las diferentes aristas de la problemática abordada, se han aportado nuevos elementos que apuntan al perfeccionamiento de la propuesta; en este sentido es muy importante esclarecer que los talleres han servido como precedente al curso de actualización y profundización de los enfoques más renovadores que sustentan la enseñanza de las ciencias en la contemporaneidad, lo cual sentó las bases en el orden teórico para una mayor comprensión de estos aspectos.

Se tuvieron en cuenta procedimientos metodológicos para la realización de estos talleres, en función de las siguientes actividades las que fueron desarrolladas durante dos horas en las preparaciones metodológicas concentradas.

1. Se realizó un primer intercambio con los especialistas con el objetivo de dar una panorámica general de la actividad, así como la entrega de un resumen de los fundamentos del modelo, las categorías que lo conforman y la estructura de la estrategia para un estudio individualizado de este; además de significar los elementos donde se debía prestar especial interés para propiciar un debate con mayor riqueza.
2. Exponer de manera oral por parte de la investigadora la conformación de los aportes, a partir de un intercambio fluido, espontáneo, dinámico y cooperativo, en función de enriquecer las propuestas.
3. Obtener juicios valorativos encaminados a destacar los aspectos positivos y negativos de las propuestas, a partir de las recomendaciones o aprobación de los aportes exhibidos; en tanto fue

preciso en la medida que transcurrieron los talleres la conformación de una relatoría, la que fue evaluada por los especialistas en el taller final.

Taller 1 Tema: Fundamentos contextualizados del modelo para la dinámica de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.

Objetivo: caracterizar los fundamentos que sustentan el modelo y la estrategia, con énfasis en la posición epistémica que se asume.

Taller 2 Tema: Estructura del modelo para la dinámica de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.

Objetivo: analizar cada uno de los eventos por lo que transita la dinámica del proceso de formación de la cultura científica, así como la regularidad esencial que emana como expresión de su lógica interna.

Taller 3 Tema: Estrategia para la dinámica de la formación de la cultura científica desde la asignatura en la educación preuniversitaria. Sistema de acciones.

Objetivo: analizar la estructura de la estrategia, particularmente sus dimensiones, el sistema de acciones que se propone y su despliegue a través de las etapas declaradas.

Taller 4 Tema: Valoración integral de la propuesta.

Objetivo: validar la factibilidad del modelo y de la estrategia para la dinámica de la formación de la cultura científica, desde las valoraciones reflexivas de los especialistas.

Este taller final se nutrió de las opiniones y de los resultados exhibidos en los talleres precedentes; todas las opiniones han sido recogidas en un informe el cual se ha ido conformando paulatinamente y que culmina con la síntesis de los aspectos más significativos que han contribuido al perfeccionamiento de la propuesta y fue aprobado de manera unánime por los participantes. Los profesores reconocieron que en la concepción del modelo para la dinámica de la formación de la cultura científica desde la enseñanza de la Física y la estrategia como su concreción en la práctica, está implícita la esencia de los enfoques más

renovadores de las ciencias, los que en su conjunto propician la formación científica de los estudiantes desde la descripción, explicación e interpretación de los fenómenos del universo.

Otro aspecto debatido por los talleristas dentro de las barreras que se deben enfrentar es el limitado grado de autonomía de los centros para organizar y estructurar la enseñanza de las ciencias; existen pocos espacios para convertirlos en contextos educativos para aprender ciencias; a tal efecto se hace imprescindible tener en cuenta las rígidas estructuras que aún persisten en la mayoría de las instituciones educativas, con rutinas de funcionamiento muy consolidadas, impregnadas de tradicionalismo que afectan de manera significativa la enseñanza de las ciencias; por otra parte, es necesario disponer de cierta flexibilidad en las distribuciones horarias en función de las actividades extradocentes y extraescolares que se desarrollan.

Fue valorada en cada uno de los intercambios la insuficiente atención a la disponibilidad y explotación de los recursos humanos, particularmente las cualidades de los sistemas de comunicación que se producen entre los sujetos implicados en el proceso, para que la negociación no dependa solo del profesor; en este sentido es necesario que todos los involucrados tengan iguales posibilidades en la comunicación, en busca de un espacio para que los estudiantes puedan desarrollar su protagonismo.

Un elemento que fue considerado de vital importancia por la mayoría de los profesores participantes en los talleres en la instrumentación del proceso de formación de la cultura científica, es la escasa bibliografía de la Historia de la Física a que tienen acceso, aspecto importante en tanto les provee los conocimientos teóricos para poder instrumentar el enfoque de ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente en la enseñanza de la Física, abordando los hechos físicos, las teoría y las leyes desde los problemas que originaron su construcción, cómo evolucionaron, los obstáculos que hubo que superar, el contexto sociopolítico y económico desde donde emergen, así como la valoración conductual y ética de los científicos en el contexto en que vivieron.

Estos aspectos van a posibilitar una adecuada dinamización del proceso dirigido hacia una mejor comprensión de la significación social positiva de determinados hechos u objetos de la realidad que confirman el progreso social y el perfeccionamiento constante del ser humano; lo que permite una visión más contextualizada de las ciencias y, en particular, de la Física y una adecuada interpretación del modo en que tiene lugar el conocimiento científico, por parte de los estudiantes. Para compensar esta situación se están dirigiendo las sociedades científicas, los concursos científicos comunitarios y una tesis de maestría hacia la Historia de la Física, con la pretensión de contar con una recopilación bibliográfica que sirva de material de consulta a los profesores.

Como derivación del despliegue de los cuatro talleres de socialización desarrollados de manera general se obtienen las siguientes conclusiones:

1. Existen inconvenientes para la dinamización del enfoque ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente, dada una limitada bibliografía para la preparación del profesor en cuanto a los elementos más significativos de la vida y las aportaciones de los físicos más relevantes de la humanidad.
2. La estrategia constituye un importante medio para que la enseñanza de las ciencias se comporte como un instrumento promotor de cambios, de manera tal que los estudiantes puedan apropiarse de herramientas para acceder a nuevos niveles de desarrollo del conocimiento científico en diferentes contextos.
3. Se debe destacar más el papel del enfoque investigativo como elemento dinamizador de la estrategia pedagógica para la dinámica de la formación de la cultura científica desde el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.
4. Es preocupación para los profesores las rígidas estructuras de la organización escolar, en cuanto a la disposición temporal en el horario único de la escuela, que limitan el despliegue de las acciones estructuradas desde la dimensión indagativa innovadora, en la etapa ejecutora interventora,

particularmente aquellas acciones programadas para su realización en los procesos extradocente y extraescolar.

5. Se ha asumido por parte de los docentes y de los estudiantes el proceso de formación de la cultura científica como un proceso comunicológico de identidad cultural; a tal efecto han considerado el modelo propuesto como una opción cultural de los sujetos involucrados.
6. Los talleres favorecieron la retroalimentación de los conocimientos metodológicos para la dinamización del proceso de formación de la cultura científica y el intercambio de experiencias e ideas acerca de la posibilidad de generalizar estos resultados a toda el área de las ciencias naturales y exactas.

Acrescenta el valor de las anteriores consideraciones el hecho de que los participantes en los talleres son los principales usuarios de la propuesta.

3.3 Introducción parcial en la práctica

De manera general se han aportado suficientes criterios que evidencian la efectividad y pertinencia de los aportes, lo que justifica la perspectiva transformadora de esta investigación que posibilita su introducción en la práctica. En una primera aproximación se viene introduciendo parcialmente desde el curso 2009-2010 con seis grupos de décimo grado del Instituto Preuniversitario Urbano “Cuqui Bosch”, con los cuales se ha transitado en los tres grados de la enseñanza hasta el curso 2012-2013, ya con una estructuración más acabada de la propuesta. En una primera aproximación fue desplegada solo en este centro, con la pretensión de su introducción paulatina, continuando por el Instituto Preuniversitario Urbano “Rafael María de Mendive” y después, los restantes preuniversitarios del municipio.

La disposición asumida para la introducción de resultados desde el décimo grado permite que el estudiante esté bajo el influjo del proceso de formación de la cultura científica con mayor estabilidad durante el ciclo de la enseñanza, lo que permite una mayor consolidación de su formación científica cultural; por otra parte, en la mayoría de los estudiantes sus intereses profesionales en este primer año aún no están definidos, lo

que facilita la orientación hacia las carreras priorizadas para contribuir a la formación de profesionales que contribuyan al desarrollo científico y tecnológico del país, además de comenzar un proceso de madurez de los rasgos de la personalidad, aspectos condicionantes para potenciar la aprehensión de una cultura científica que les permita continuar un proceso de construcción de nuevos saberes intencionados a la solución de sus problemas cotidianos.

A tal efecto, los dos profesores de los referidos grupos se involucraron en la implementación de la propuesta y otros dos profesores apoyaron en la instrumentación de las actividades extradocentes y extraescolares, los que poseen un alto nivel de disposición y comprometimiento para asumir la tarea. Es necesario destacar que en este proceso se han asumido las etapas de la estrategia, además de la consideración de las sugerencias realizadas por los expertos y los participantes en los talleres de socialización antes desarrollados.

Inicialmente se procedió al diagnóstico de los sujetos involucrados en el proceso y al proceso formativo escolar desde la asignatura de Física; los dos profesores seleccionados fueron diagnosticados a partir de los indicadores conformados para las visitas a clases, se utilizó el instrumento referido en el anexo 4, que se aplicó en el diagnóstico inicial, las clases igualmente fueron evaluadas en un rango de uno a cinco. Se visitaron cinco clases, de ellas tres fueron evaluadas en el rango de dos, con un bajo nivel de contribución a la dinamización de la formación de la cultura científica de los estudiantes, lo que representa el 60 % del total y dos en el rango de tres, con la ejecución de acciones aisladas orientadas hacia los referidos propósitos; como parte del diagnóstico se aplicaron pruebas pedagógicas de entrada a los estudiantes con el mismo instrumento utilizado en el diagnóstico inicial (véase anexo 5) con resultados desfavorables desde la perspectiva de su formación científica cultural.

Otro momento importante lo constituyó la revisión documental de los planes de clases, los proyectos de pruebas, los resultados del primer trabajo de control en el mes de noviembre del 2009, con un promedio

general de 62,3 % de aprobados y una calidad de 35,6 % en el rango de notas de 90 a 100, así como las visitas a las preparaciones metodológicas de la asignatura de Física y, particularmente, a la preparación de la asignatura. De manera general, se demostró que la evaluación aún es academicista, relegando los aspectos actitudinales y evaluando solo los resultados; así como el tratamiento a los componentes del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física no se intencionan hacia la formación de la cultura científica de los estudiantes.

Por otra parte, la clase no se proyecta desde una acertada contextualización y orientación de los contenidos, dirigiendo la mayor atención hacia los contenidos conceptuales y descuidando el tratamiento a los procedimentales y actitudinales, que en su interrelación permiten que el estudiante se apropie de las herramientas que le permitan seguir aprendiendo durante toda la vida, en función de sus necesidades sociales y personales; así como la asunción fragmentada de los enfoques contemporáneos que sustentan la enseñanza de las ciencias.

Se advierte que la mayoría de los profesores poseen escasa creatividad en el diseño de actividades de aprendizaje para propiciar en los estudiantes los procesos de innovación y creación frente a las diversas problemáticas que emergen en diferentes contextos y que necesitan del concurso de la Física y de otras ciencias para su solución, reflejo de una insuficiente preparación científico-metodológica en este sentido.

En la actividad metodológica es limitado el intercambio y el debate dirigido a potenciar la orientación sociocultural de la Física, sobre la base de saberes elementales y esenciales de los fenómenos y aplicaciones tecnológicas que marcan la cultura general contemporánea. Además, se evidencia un limitado nivel de gestión didáctica de los profesores en cuanto a la estructuración de acciones didácticas concretas que permitan la sistematización de la cultura científica, así como la inserción de los enfoques contemporáneos que sustentan la enseñanza de las ciencias.

En el caso de la prueba pedagógica, fue empleada para diagnosticar la preparación científico cultural de los estudiantes y los resultados revelaron que es insuficiente el nivel de extrapolación de los saberes que aporta la Física desde el proceso formativo escolar a diversas situaciones intercontextuales; es preocupante en un mayor grado aún, que solo el 25,9 % de los estudiantes manifiestan un nivel de compromiso y una posición ética frente a problemas globales, así como de manera unánime, se carece de un reconocimiento de la ciencia como parte de la cultura del hombre.

La segunda fase de la estrategia –capacitación– se implementó con los 32 profesores que participaron en los talleres de socialización, lo que evidenció una mayor preparación en el orden científico y metodológico, demostrado en la motivación y disposición para involucrarse en todas las actividades orientadas a estos propósitos.

En la etapa de proyección los profesores, a través de las actividades metodológicas y la preparación de la asignatura, a partir de una mayor preparación y consagración a las actividades encaminadas a la superación, pudieron desde cada una de las dimensiones enriquecer las acciones que se han diseñado para los procesos formativos desde las potencialidades de la asignatura de Física, que les permitió potenciar relaciones didácticas profundas y desarrolladoras orientadas a la dinámica de la formación de la cultura científica e integrar de forma coherente su sistema conceptual, las habilidades y los valores que proporciona el conocimiento científico, lográndose mayores estímulos a sus capacidades creativas dirigidas a una mayor independencia del pensamiento pedagógico para potenciar el aludido proceso.

En la etapa de ejecución la introducción en la práctica de estos resultados ha tenido una gran connotación en todos los sujetos involucrados en el proceso, particularmente, para los estudiantes.

En primer lugar, las situaciones de aprendizaje integradoras con derivación de tarea extradase se han constituido en un factor movilizador del proceso de formación de la cultura científica, en tanto promueven

desde los presupuestos de la Física y de la investigación, la indagación y la creatividad de los estudiantes, ante situaciones que se les presentan fuera del marco escolar.

En este sentido suscitó un enriquecimiento sustancial a la cultura científica de los estudiantes los siguientes ejemplos de situación de aprendizaje integradora con derivación de tarea extracurricular, para los grados décimo y onceavo, con el objetivo de propiciar a través de la necesidad de identificación del estudiante con las problemáticas globales vinculadas a la Física, otras ciencias básicas y la tecnología, la solución desde la lógica que aportan los eslabones de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica y que conducen a la apropiación de esa cultura de forma personal, sobre la base de posturas eminentemente racionalistas y éticas, contribuyendo de esta manera a vivir en equilibrio con su entorno natural, social y tecnológico.

Ejemplo 1. (Anexo 13)

Ejemplo de situación de aprendizaje integradora con derivación de tarea extracurricular para el décimo grado
Unidad número cinco: “Energía y su uso sostenible. Trabajo y Energía. Ley de conservación de la energía mecánica”.

Al tratar el tema energético, emerge la necesidad de buscar e implementar fuentes alternativas como una vía para contribuir a la sostenibilidad del planeta, es atinado completar la información de los estudiantes acerca de las fuentes renovables tradicionales y su particularización para el caso de Cuba, fundamentalmente, la construcción de parques eólicos y los paneles solares, con la actualidad tecnológica de la implementación del uso del piñón de botija.

Con el desarrollo de esta situación de aprendizaje, se está favoreciendo la interdisciplinariedad con las asignaturas de Geografía, la Lengua Materna y la Química, la contextualización del contenido, su actualidad, se le da salida al enfoque de ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente, se favorece el aprendizaje desarrollador, el enfoque investigativo, se forman valores, toda vez que en el análisis de la

situación descrita prevalezcan los juicios críticos y valorativos de los estudiantes alrededor de la idea, de que la solución está en las manos de las nuevas generaciones, desde perspectivas holísticas e integradoras y desde posturas eminentemente racionalistas y éticas.

Asimismo, el estudiante en la resolución de la tarea extradase derivada de la situación de aprendizaje integradora transita por los eslabones de la dinámica de la formación de la cultura científica, lo que finalmente puede ser posible cuando el estudiante ha autenticado su cultura científica.

Ejemplo 2

Situación de aprendizaje con derivación de tarea extradase integradora para el oncenno grado.

Unidad número cuatro: Oscilaciones mecánicas y electromagnéticas. La corriente alterna y su ahorro.

Esta es la primera clase de la unidad, de ahí que al abordar esta temática es necesario sentar pautas alrededor de la necesidad del ahorro de energía, a partir de que esta problemática es considerada como una de las de mayor trascendencia para la humanidad; en este orden el consumo de energía en modo de espera constituye un elemento de obligada referencia, lo cual se realizará a través de las instrucciones referidas en el anexo 13; el informe fue recogido por los profesores y fueron seleccionados aquellos de mayor riqueza para ser debatidos en la clase de sistematización de la unidad.

En ese intercambio los estudiantes pudieron reflexionar de manera ética acerca de la importancia de una conciencia de ahorro frente a las actuales condiciones del acelerado agotamiento de los combustibles fósiles, particularmente el petróleo como principal fuente de energía en el país, sobre la base de los presupuestos del enfoque investigativo integrador, en un tránsito progresivo por la construcción del conocimiento científico a partir de su autogestión, lo cual requiere de una necesaria integración de los contenidos de la Física y de otras ciencias, de la tecnología y de la intercontextualización de los diferentes contextos formativos escolares y la familia como un contexto formativo no escolar de una marcada influencia en la formación integral de los jóvenes.

Así se ha favorecido actitudes creativas de los estudiantes y la implicación en un problema global de interés para todas las personas, con una progresiva autonomía de juicio y capacidad de participación en tareas individuales y colectivas.

A manera de resumen es importante subrayar cómo los estudiantes se familiarizaron con nuevas formas de explicación en el debate, potenciándose así la coevaluación, la autoevaluación y la heteroevaluación y aportando a la cultura científica de la familia y a la suya, al considerar las implicaciones de la tecnología y el uso racional de la energía, contribuyendo a fomentar una actitud valorativa, responsable y científicamente fundamentada acerca de los múltiples problemas sociales y globales donde se desenvuelven y la formación de la impostergable cultura económica que le es indispensable a todos los sujetos para desarrollar modelos de vida con calidad, desde una formación integral de su personalidad.

Por otra parte, la cátedra científica estudiantil “Albert Einstein in memoriam”, ha sido un elemento clave en los resultados alcanzados en la aplicación de la estrategia; de los seis grupos que conforman la muestra seleccionada, se hizo una selección de 42 estudiantes, siete de cada grupo, solamente bajo la premisa de su disposición para involucrarse en la tarea y su nivel de responsabilidad, todas las demás cualidades estaban por formar con las acciones que se debían desarrollar en la cátedra, bajo la orientación de los cuatro profesores seleccionados. Así se desarrollaron todas las tareas programadas en el plan de trabajo propuesto, actividades que se han desplegado en los procesos extradocente y extraescolar y en los procesos formativos no escolares, en las cuales han estado involucrados los medios, particularmente la televisión, favoreciendo un nivel de socialización, ya no solo de la comunidad educativa, sino también de la población en general. Es factible aclarar que en la medida que se fueron desplegando las actividades se involucraron el resto de los profesores de la asignatura, particularmente en las actividades extradocentes.

Es oportuno destacar que en la profundización realizada en la investigación, no existe la formación de una cátedra científica estudiantil, protagonizada por estudiantes, en este sentido se están dando los primeros

pasos en otras escuelas preuniversitarias del municipio para su conformación a partir de la espontaneidad de algunos profesores que han participado en los talleres de socialización, a partir de la experiencia positiva que ha causado el despliegue de actividades fundamentalmente extradocente; que han avivado la motivación y el aprendizaje de la Física, tanto de estudiantes como del claustro de profesores de la institución y la comunidad.

Dentro de las acciones desarrolladas por la cátedra, han tenido una trascendencia en la formación científica cultural de los estudiantes los espectáculos didácticos culturales, realizados conjuntamente con la exposición científica cultural en el parque de Ferreiro, adjunto al área del centro. Es importante destacar en este sentido, la importancia social de este lugar, el cual sirve de punto de concentración de muchos transeúntes y estudiantes, lo cual ha permitido un auditorio activo en cada una de las actividades desarrolladas, de manera que la motivación provocada por la espectacularidad del conocimiento físico, ha llevado a gran parte del público presente a la indagación como respuesta de la necesidad de explicación de estos fenómenos desde los presupuestos de la ciencia; asimismo es positiva la aceptación de los boletines científicos que circulan mensualmente, los cuales son diseñados por los integrantes de la cátedra, favoreciendo así la divulgación de las ciencias y particularmente de la Física.

Desde las anteriores consideraciones es importante esclarecer que a pesar de que en la investigación no se ha intencionado la alfabetización científica de la comunidad, estos espectáculos han constituido un elemento importante, a partir de la contribución de la masivización de la cultura, y la ciencia es parte de ella; lográndose la transformación de una ciencia individual a una ciencia colectiva. En este orden hay que resaltar que un papel decisivo en el éxito de estas actividades ha estado en la habilidad que han desarrollado los estudiantes participantes para transmitir una información inteligente y al mismo tiempo inteligible, a través de una comunicación fluida y clara; no obstante, estas características no son sinónimos

de simplificación y superficialidad, sino de calidad comunicativa, marcada por un lenguaje cotidiano que ha servido para que las personas de la comunidad realicen un primer contacto con el mundo de las ciencias.

El mayor crecimiento cultural en las referidas actividades lo han experimentado los estudiantes, de donde han emergido mayores niveles de aprendizaje, de motivación, de aceptación, de orientación profesional, de comunicación, de creatividad, de responsabilidad ante los problemas globales que los afectan, todo lo cual les ha permitido mejorar su actitud hacia las ciencias.

Vale la pena señalar que en el curso 2012-2013 se han involucrado en estas actividades impactantes por su contenido, otras ciencias naturales, como la Biología y la Química, contribuyendo a la percepción del universo en su integralidad y de manera muy intencionada demostrando que las ciencias son parte de la cultura del hombre. Por su parte, los concursos científicos comunitarios ha sido otra de las acciones que también han coadyuvado a la dinamización del proceso de formación de la cultura científica y que han sido conducidos por los integrantes de la cátedra científica estudiantil con la participación de las instituciones laborales y científicas de la comunidad, la familia, los profesores de la institución, y mayoritariamente, los estudiantes. Esta actividad permitió una familiarización con los fundamentos del enfoque investigativo, favoreciendo los procesos de indagación y la formación científica cultural de la comunidad con énfasis en los estudiantes que, de manera protagónica, han desempeñado un importante papel.

Las relatorías científicas con destacados investigadores e innovadores del Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado, el centro de Investigaciones Sismológicas y el Instituto de Física Solar, entre otros, han permitido demostrar a los estudiantes a través de sus explicaciones, las implicaciones de la ciencia con la tecnología, con la sociedad y su repercusión en el medio ambiente y, particularmente, el carácter de empresa vital humana de la ciencia, como motor impulsor del desarrollo de la sociedad, que en Cuba se connota de manera significativa al estar los resultados de la ciencia y su instrumentación en la técnica al servicio de todas las personas, particularmente los implicados con el sector de la salud. En este

sentido, estos intercambios contribuyeron a significar la Física en el desarrollo de la sociedad y la formación actitudinal de los estudiantes en su sentido de comprometimiento y responsabilidad ante el conocimiento de las ciencias y su impronta en la vida de los sujetos.

A modo de resumen es importante destacar que los profesores en el desarrollo de todas las etapas han conducido la dinámica con que se ha desarrollado el proceso de formación de la cultura científica desde las potencialidades de la asignatura de Física en el preuniversitario de manera adecuada; particularmente, su papel ha sido preponderante en la etapa de capacitación, de diagnóstico y de proyección del sistema de acciones, lo que ha contribuido al perfeccionamiento de la labor docente, dirigidas a exhibir una educación de calidad en correspondencia con el contexto sociohistórico contemporáneo; a través de una gestión didáctica que le ha facilitado a los estudiantes la posibilidad de aprender a aprender, lo que les será de gran utilidad para su futuro en una sociedad sometida a grandes cambios fruto de las revoluciones científico-tecnológicas que están provocando graves problemas ambientales y a cuyo tratamiento y resolución contribuye la enseñanza de la Física en el preuniversitario.

En el caso de los estudiantes, su accionar se ha ido distinguiendo a partir de su protagonismo en las acciones de la etapa ejecutora interventora, sobre todo en los procesos extradocente y extraescolar, donde ya las acciones precedentes han sentado pautas cognitivas y volitivas desde los presupuestos de la Física aportados en el proceso docente educativo como interobjeto del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física, para poder enfrentarse a situaciones que exigen un mayor nivel de análisis, de indagación y creatividad, como es el diseño y construcción de modelos escolares experimentales; en este orden es importante destacar que fueron contruidos por los estudiantes: un radio, un circuito con un ventilador, un calentador de agua, una linterna, y la maqueta de un parque con su alumbrado público, entre otros; lo que justifica y connota el carácter sistémico e integrador de la estrategia.

Por otro lado, en todas las actividades la evaluación se comportó como un proceso participativo y formativo, se realizó de forma individual y grupal, al final de cada tarea realizada primó un proceso de reflexión y de crítica dirigida al reajuste y reorientación de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica, a partir de la autoevaluación y la coevaluación de los estudiantes, de igual forma los profesores evaluaron su desempeño profesional en la instrumentación de la estrategia.

En la valoración de los resultados de la aplicación de la estrategia y a partir de los indicadores precisados para caracterizar la autenticación científica cultural de los estudiantes como expresión del más alto nivel del proceso de formación de su cultura científica, se advierte que los estudiantes como principales usuarios de la estrategia han elevado los niveles de motivación, aprendizaje y aceptación social de la Física, contribuyendo a su cultura científica y por tanto, a su cultura general, lo que ha permitido una mejor preparación para afrontar los dilemas éticos que las nuevas tecnologías y los problemas globales puedan generar, favoreciendo la orientación profesional hacia las carreras de ciencias como una prioridad del país para continuar perfeccionando su modelo económico y social.

Particularmente la prueba pedagógica de salida, (véase anexo 23), evidenció un mayor nivel de contextualización de los saberes aportados por la Física, el 94,1 % de los estudiantes explicó correctamente las dos situaciones contextuales presentadas y el 90,3 % asumió una actitud crítica y responsable ante los problemas globales. De manera general, la mayoría poseen una actitud éticamente científica que les ha permitido valorar las relaciones culturales que se dan en la base de los procesos científicos y tecnológicos. Los profesores, en el desarrollo de todas las etapas, han dirigido la dinámica con que se ha revelado el proceso de formación de la cultura científica, particularmente su papel ha sido preponderante en la etapa de capacitación, de diagnóstico y proyección de las acciones, lo que ha contribuido a su autotransformación, tanto desde el punto de vista didáctico, como de su cultura general.

En el mes de diciembre del 2012 se realizó una valoración de los resultados de los exámenes finales de los grupos muestreados en el primer trabajo de control, con un 94,1 % y una calidad de notas en el rango de 90 a 100 de 73,7%, lo que satisface las expectativas que se han de alcanzar con la estrategia implementada en cuanto a el rendimiento académico de los estudiantes; por otra parte, los instrumentos diseñados abordaron los aspectos actitudinales de manera más adecuada.

Después de aplicada la estrategia se visitaron cuatro clases, todas con una adecuada proyección hacia la formación de la cultura científica del estudiante, lo que ha posibilitado que el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física se haya dinamizado con estructuras más flexibles, generando la creatividad de los profesores frente a los problemas didácticos que emergen de la praxis educativa, contribuyendo de manera significativa a mejorar la enseñanza de la Física, de igual manera son superiores los niveles de aprendizaje adquiridos, expresados en los resultados de las evaluaciones finales.

Se hace oportuno señalar que los profesores han desempeñado un importante papel como conductores de este proceso, al orientar los saberes de la Física de manera intencionada, dirigidos hacia la búsqueda de la solución a problemáticas globales presentes en diversos entornos sociales, sobre la base de la innovación y de la creación, y desde los presupuestos de la investigación científica, que han contribuido a que los estudiantes hayan podido manejar ética y culturalmente las consecuencias de las ciencias y la tecnología y su impacto en el medio ambiente en la actualidad.

De la introducción parcial en la práctica se llega a las siguientes conclusiones.

1. Los saberes aportados por la Física les han servido a los estudiantes para poder explicar desde posiciones científicas la gran variedad de fenómenos físicos, biológicos, geológicos y químicos que ocurren en su entorno, a partir de una adecuada cultura científica.

-
2. Los profesores poseen mejores condiciones en cuanto a su preparación científica y metodológica para conducir el proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en el preuniversitario.
 3. La estrategia aporta a los docentes las herramientas para lograr mejoras en la conexión de las unidades didácticas con problemas y temas de la vida cotidiana, lo que repercute positivamente en el proceso de formación de la cultura científica de los estudiantes.

Conclusiones del capítulo

Los métodos utilizados para la validación del modelo y la estrategia pedagógica para la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en el preuniversitario han permitido llegar a las siguientes conclusiones:

1. De manera general se revela en los criterios de los expertos la pertinencia de los aportes contribuyentes a una nueva mirada de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria, asumiendo a su vez la posibilidad de su perfeccionamiento y de su aplicación.
2. Los talleres de socialización permitieron valorar el modelo y la estrategia pedagógica para la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en el preuniversitario, a partir de análisis reflexivos que contribuyeron a enriquecer y perfeccionar las propuestas, así como la introducción parcial de los resultados permitió corroborar la factibilidad de los aportes.
3. De la introducción parcial en la práctica se deriva que la estrategia propuesta, como concreción del modelo aludido y como resultado práctico fundamental de la investigación, propone una vía eficaz para dinamizar el proceso de formación de la cultura científica y permite la comprobación de la validez de la hipótesis de la investigación.

CONCLUSIONES GENERALES

CONCLUSIONES GENERALES

1. La valoración fáctica y causal aportada por el análisis empírico y teórico permitió revelar que las categorías actuales desde el punto de vista pedagógico no son suficientes para argumentar el proceso de formación de la cultura científica, desde donde emerge la necesidad en el orden teórico de profundizar en los elementos estructurales que deben distinguir la cultura científica como proceso.
2. La valoración del estado actual del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en el preuniversitario reveló como carencias esenciales que el modo en que se concibe y se dinamiza el referido proceso no propicia una actuación de los sujetos, intencionada hacia la formación de una cultura científica desde una visión integradora y holística.
3. El análisis histórico lógico de los componentes del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en el preuniversitario revela como tendencia el enfoque tradicionalista y fragmentado del proceso de formación de la cultura científica y la carencia de una concepción integradora que propicie la actuación científico cultural de los estudiantes en los diversos entornos sociales.
4. El modelo se sustenta esencialmente en una orientación holística dialéctica, que permite concebir la integralidad del proceso de formación de la cultura científica como proceso formativo y la lógica que lo dinamiza a partir de los eslabones: problematización científica cultural, la integración creadora valorativa y la autenticación científico cultural.
5. La investigación reveló la necesidad, como alternativa de solución desde la valoración epistemológica, de una estrategia pedagógica con un enfoque integrador sustentada en las relaciones esenciales que se revelan entre los enfoques investigativos, desarrollador, ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente, interdisciplinar y axiológico para potenciar el proceso de formación de la cultura científica desde las potencialidades del proceso formativo escolar de la Física en el preuniversitario.

-
6. El proceso de validación permitió corroborar la factibilidad y efectividad de los aportes de la tesis, revelados en los niveles de respuestas, desempeño y transformación de los estudiantes y profesores en la solución de las actividades concebidas.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

1. Que se valore la posible generalización y extensión de la aplicación de la estrategia pedagógica a todos los preuniversitarios del municipio de Santiago de Cuba.
2. Que se valore la posibilidad de continuar profundizando en el orden teórico y metodológico los resultados alcanzados con vista al perfeccionamiento de este proceso desde otras aristas como expresión de su complejidad.
3. Se sugiere la realización de una investigación con la misma intencionalidad para la enseñanza primaria, a partir de las potencialidades de la asignatura Ciencias Naturales.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

1. Abad, G. (2009). La tarea integradora. Célula ejecutora de un proceso de enseñanza-aprendizaje integrador en la secundaria básica. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba.
2. Acevedo J. A. (2006). El debate: la evaluación PISA y las actitudes relacionadas con la ciencia y la tecnología. Disponible en:
http://www.revistacts.net/index.php?option=com_content&view=article&id=366:el-debate-la-evaluacion-pisa-y-las-actitudes-relacionadas-con-la-ciencia-y-la-tecnologia&catid=19:debates&Itemid=38JOSC.
[Consulta: 21 de marzo 2008].
3. Addine, R. (2006). Estrategia para potenciar la cultura científica desde la Química en el preuniversitario cubano. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Ciudad Habana.
4. _____. (2005). La calidad de la educación científica. Reto para la enseñanza de las ciencias en el bachillerato cubano. Ponencia al Congreso Internacional Pedagogía 2005. FORPROF-068. En: CD Ediciones DESOFT. SA. La Habana. Cuba.
5. Addine, R. y Ramírez, E. (2004). La influencia científico-cultural desde las ciencias naturales en el bachillerato cubano. Disponible en: <http://www.redcientifica.com/doc/doc200401210111.htm/>. [Consulta: 21 de marzo 2006].
6. Addine, F. (1999). Didáctica y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje, Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño (IPLAC). La Habana, material en soporte electrónico.
7. Addine, F. y Salazar, D. (2004). Didáctica, interdisciplinariedad y trabajo científico en la formación del profesor. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
8. Addine, F. y otros (2004). Didáctica. Teoría y práctica. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
9. Altshuler, J. (2008). Nadadores a contracorriente. La Habana. Editorial Científico-Técnica.

10. Álvarez, M. y otros. (2002). Interdisciplinariedad: Una aproximación didáctica desde la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
11. Álvarez, L. y otros. (2010). El impacto de la apropiación social de la ciencia y la tecnología en la percepción y el desarrollo económico y social. Ponencia presentada en VI Evento Internacional Didáctica de las Ciencias. Ciudad de la Habana. Cuba.
12. Álvarez de Zayas, C. (1999). La escuela en la vida: didáctica. Tercera edición corregida y aumentada. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
13. _____. (1993). Hacia una escuela de excelencia. La Habana: Editorial Academia.
14. Álvarez, Z. (2010). Modelo de organización de la actividad científico investigativa en la sede universitaria “Fernando Aguada y Rico”, La Habana. Disponible en: <http://www.pedagogiaprofesional.rimed.cu>. [Consulta: 23 de junio del 2012].
15. Arencibia, V. (2006). Educación científica de calidad para todos: reto de la sociedad cubana. Conferencia magistral elaborada en ocasión del Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias. Ciudad de La Habana.
16. Ascensio, E. (1996). Las prácticas de laboratorio en el curso de Física. Temas escogidos de Didáctica de la Física. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
17. Báxter, E. (1998). La Educación en valores. Papel de la escuela. Documento del ICCP, Ciudad Habana.
18. _____. (1989). La formación de valores. Una tarea pedagógica. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
19. Barrera, J. L. (2006). Interdisciplinariedad, comunicación y tareas didácticas en la enseñanza de la Física del preuniversitario. UCP “Frank País García”. Ponencia presentada en el IV Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias. IX Taller de la enseñanza de la Física. Ciudad Habana.

20. Bengtsson, A. (2007). Concepciones en investigadores de la enseñanza y aprendizaje de la Física sobre transmisión y adquisición de conocimientos científicos a partir de textos de divulgación científica. Argentina. Disponible en: <http://www.cientec.or.cr/pop/2007/AR-AstridBengtsson.pdf>. [Consulta: 17 de noviembre del 2007].
21. Berazaín, A. y otros. (2012). ¿Cómo bajar un vaso con agua de una mesa y ponerlo en el piso? La Física y el Diseño responden. VII evento Internacional Didáctica de las Ciencias. XII Taller Internacional sobre la enseñanza de la Física. Ciudad Habana.
22. Berazaín, A. y Pérez, S. (2012). Diseñando la sostenibilidad. Instituto Superior de Diseño. Conferencia VII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. XII Taller internacional sobre la enseñanza de la Física. Academia de Ciencias de Cuba. Ciudad Habana.
23. Bermúdez, R. y Pérez, L. (2002). Aprendizaje formativo y crecimiento personal. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
24. Burbano, P. (2009). Reflexiones sobre la enseñanza de la Física. Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/universitasscientiarum/universitasdocs/vol6n2/ART7.htm>. [Consulta: 17 de febrero del 2010].
25. Caballero, C. (2001). La interdisciplinariedad como célula generadora educativa. En Revista Varona. No 32. ISPEJV. La Habana.
26. Caballero, A. N. (2010). El trabajo educativo del colectivo pedagógico en la atención de la conducta escolar a los adolescentes con indicadores de desventaja social en el preuniversitario. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Frank País García". Santiago de Cuba.
27. Castaño y otros. (2009). Informe "Educación y cultura científica". Comunidad Autónoma de Andalucía. Disponible en: <http://www.juntaandalucia.es/educación/portal/com/bin/relatividaa/com>. [Consulta: 05 de

noviembre del 2010].

28. Castellanos, B. (1999). Problemas actuales de la investigación educativa. ISP "Enrique José Varona". Ciudad Habana.

29. Castellanos, D. y otros. (2005). Aprender y enseñar. Una concepción desarrolladora. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

30. _____. (2001). Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona". La Habana, Cuba.

31. Castro, F. (2001). Ciencia, innovación y futuro. Ediciones especiales. La Habana.

32. Carrascosa, y otros. (2004). Concepciones alternativas y sus implicaciones didácticas: una contribución fundamental a la renovación de la enseñanza de las ciencias. En Didáctica de las Ciencias. Nuevas perspectivas. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

33. Ceballos, M. (2002). Sistema de acciones para la formación del bachiller en los principios de la ética científica. Tesis en opción al grado académico de Master en Ciencias de la Educación. ISPEJV. La Habana.

34. Céspedes, A. (2010). Concepción teórica de la gestión didáctica del proceso de sistematización de las habilidades profesionales en la formación inicial multigrado de los profesionales de la educación primaria. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Frank País García". Santiago de Cuba.

35. Chacón, N. y otros. (2006). Dimensión ética de la educación cubana. Segunda edición. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.

36. Chamorro, J. y otros. (2002). Reflexiones pedagógicas para el siglo XXI, tendencias y corrientes. Colombia: Ediciones de la universidad de Nariño.

37. Chávez, J. (1996). Bosquejo histórico de las ideas educativas en Cuba. La Habana: Editorial Pueblo y

Educación.

38. Chávez, J. (2002). Aproximación a la teoría pedagógica cubana. ICCP. MINED. Material impreso.
39. _____. (2009). La reforma del pensamiento: a propósito de un artículo de Rigoberto Pupo. *Órbita científica*. Disponible en: <http://www.ispejv.rimed.cu>. [Consulta: 22 de febrero del 2010].
40. Chávez, J. y otros. (2005). *Acercamiento necesario a la pedagogía general*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
41. Cisneros, S. (2011). La producción y procesamiento de textos científicos. Ponencia presentada en Pedagogía 2011. Curso 13. Ciudad de la Habana.
42. Clark, I. (1999). Ciencia, tecnología y sociedad, desafíos éticos. En: Revista Tecnología y Sociedad, Vol. II. GEST-ISPJAE. La Habana.
43. _____. (2010). La ciencia en Cuba. Antecedentes, rasgos y perspectivas. Conferencia Especial. VI Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. XI Taller Internacional sobre la enseñanza de la Física. Academia de Ciencias de Cuba. Ciudad Habana.
44. _____. (2012). La academia de ciencias y la educación científica. Conferencia Especial. VII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. XII Taller Internacional sobre la enseñanza de la Física. Academia de Ciencias de Cuba. Ciudad Habana.
45. Colado, J. (2003). Estructura didáctica para las actividades experimentales de las ciencias naturales en el nivel medio. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona". Ciudad Habana.
46. _____. (1997). La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales: consideraciones y experiencias. En: Revista Electrónica Órbita Científica No. 8.
47. Colado, J. y otros. (2000). *Experimentos Impactantes I. Mecánica y Fluido*. México: Editorial Trillas.
48. Colado, J. y Armenteros, M. (2002). La visión de la ciencia en los estudios CTS: su importancia para la

educación científica de los estudiantes. En: Revista Varona. No 35. ISPEJV: La Habana.

49. Cortón, B. (2008). Estrategia de intervención pedagógica para potenciar la función cultural de la escuela en la comunidad. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Frank País García". Santiago de Cuba.

50. Covas, O. (2006). La educación ambiental a partir de las asignaturas de Física y Matemática en la educación preuniversitaria. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "José Tey Saint Blancart". Las Tunas.

51. Davýdov, V. (s/f). Tipos de generalización en la enseñanza, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.

52. Daza, S. y otros. (2007). Construcción de una cultura científica escolar: Desde el conocimiento cotidiano al científico a través de una comunidad de indagación. Disponible en: <http://www.geisebarticulos.blogspot.com/2007/09/construccion-de-una-cultura-cientifica.html>. [Consulta: 27 de septiembre del 2007].

53. De Semir, V. (2009). Medios de comunicación y cultura científica. Disponible en: <http://quark.prbb.org/28-29/028022.htm>. [Consulta: 29 de febrero del 2010].

54. _____. (2001). La formación de profesores: el enfoque investigativo en los componentes del plan de estudio. En Revista Varona, No 33. P. 37. ISPEJV. La Habana.

55. Despaigne, M. (2011). La construcción de la identidad profesional pedagógica desde los IPVCP. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Frank País García". Santiago de Cuba.

56. Domenech, D. (2004). El protagonismo estudiantil, una vía de formación integral. En: Compendio de Pedagogía. La Habana: Editorial Pueblo y Educación. 2da reimpresión.

57. Donatién, J. C. (2011). Estrategia de formación didáctica del profesor de Física en el contexto escuela comunidad. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas.

Universidad de Ciencias Pedagógicas "Frank País García". Santiago de Cuba.

58. Dumoulin, J. (1973). Cultura, sociedad y desarrollo. La Habana: Editorial Ciencias Sociales.

59. Dusu, R. M. (2004). El alcance social de su educación en el contexto universitario. Disponible en: <http://ojs.uo.edu.cu/index.php/stgo/article/viewwPDFinterstitial/1074/744>. [Consulta: 7 de enero 2008].

60. Fariñas, G. (2004). Maestro. Para una didáctica de aprender a aprender. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

61. Fernández, K. L. (2006). La dirección de la formación de la cultura laboral en los adolescentes de secundaria básica. Una concepción pedagógica. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Frank País García". Santiago de Cuba.

62. Fernández, I. y otros. (2012). ¿Qué visiones de la ciencia y la actividad científica tenemos y transmitimos? La superación de las visiones deformadas de la ciencia y la tecnología: un requisito esencial para la renovación de la educación científica. / Pérez Ponce, Nelsys [et al]. En: temas seleccionados de la didáctica de la Física. Editorial Pueblo y Educación.

63. Fomeiro, R. (2010). La enseñanza de las ciencias y la formación de profesores en Cuba. Conferencia preevento. VI Evento Internacional Didáctica de las Ciencias. Palacio de las Convenciones. Cuba.

64. Fiallo, J. (1998). El politecnismo en la enseñanza de la Física, vía para el desarrollo científico-técnico del estudiante contemporáneo. 1ra. Jornada científica del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. La Habana.

65. _____. (2001). La relación intermaterias: una vía para incrementar la calidad de la educación. MINED. La Habana.

66. Fuentes, H; Matos, E. y Cruz, S. (2004). El proceso de investigación científica desde un pensamiento dialéctico hermenéutico. Reto actual en la formación de doctores. Universidad de Oriente. Centro de estudio de educación superior "Manuel F. Gran". Santiago de Cuba. [Soporte digital].

67. _____. (2004). La teoría holístico configuracional en los procesos sociales. / Homero Calixto Fuentes González [et, al]. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente. Centro de Estudio de Educación Superior Manuel F. Gran. [Soporte digital].
68. Furió, C. (2001). El pensamiento docente espontáneo sobre la idea de materia. PROMET: Propositiones metodológicas. La Habana: Editorial Academia.
69. Furió, C. y Vilches, A. (1995). Didáctica que se acerca a la realidad científica de la naturaleza. Madrid España. Editora Nancea.
70. García, G. (2002). El problema de la formación de las nuevas generaciones. La Habana: Editora política.
71. García, L y otros. (2006). El currículo de Ciencias Naturales: una mirada a las relaciones interdisciplinarias. Ponencia en el IV Congreso Didáctica de las Ciencias. En: CD Internacional MINED-IPLAC. La Habana.
72. Gardner, P. L. (1994). Representations of the relationship between Science and Technology in the curriculum. Studies in science education.
73. Gil, D. (1999). Enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas. OEI. Editora Popular.
74. Gil, D. (2002). El papel de la educación ante las transformaciones científico-tecnológicas. Revista Iberoamericana de Educación. No. 18. CTS ante la educación.
75. Gil, D. y Valdés, P. (1994). Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico. Editorial Trillas S, A. México D.F.
76. _____. (1996). Tendencias actuales en la enseñanza-aprendizaje de la Física. En: Temas escogidos de la didáctica de la Física. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
77. Gil, D. y Carrascosa, J. (1990). What to do about science misconceptions? Science education.
78. Gil, D. y otros. (1991). La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. Universidad de

Barcelona: Editorial Horsori.

79. _____. (2005). ¿Cómo promover el interés por una cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Oficina regional de educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe .OREALC/UNESCO. Santiago de Chile.

80. _____. (2009). La formación del profesorado de ciencias de secundaria básica a universidad. La necesidad de superar mitos bloqueadores. Disponible en: <http://www.garitz.com/educación/quimico/151-gil.pdf>. [Consulta: 23 de octubre del 2009].

81. Gimeno J. (1995). El profesor como investigador en el aula: Un paradigma de formación de profesores, en Revista Educación y Sociedad, no. 2. Madrid.

82. Gómez, M. (2000). Una concepción del trabajo metodológico del proceso docente-educativo del preuniversitario al nivel del departamento docente de Ciencias Exactas, centrado en las relaciones interdisciplinarias. Tesis en opción al grado académico de Master en Ciencias de la Educación. Pinar del Río.

83. González, A. (2002). El tránsito desde la ciencia básica a la tecnología. Editora Siglo XXI. México.

84. González, A. (2003). ¿Cómo favorecer didácticamente el desarrollo del pensamiento reflexivo en los estudiantes de secundaria básica? Material digitalizado. Centro de Investigaciones pedagógicas de la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Félix Varela”. Villa Clara.

85. González, L. y Navarro, J. (2002). La excursión: Una vía para integrar las Ciencias Naturales y desarrollar una cultura general integral en los adolescentes. Memorias del II Congreso Iberoamericano de Didáctica de las Ciencias. La Habana.

86. González, F. (1997). Epistemología cualitativa y subjetividad. La Habana: Editorial Ciencias Sociales.

87. González, F y Mitjans, A. (1989). La personalidad, su educación y desarrollo. Editorial Pueblo y Educación.

88. González, O. (1996). Tendencias pedagógicas contemporáneas. El enfoque histórico-cultural como fundamento de una concepción pedagógica. Universidad de la Habana. Departamento de Psicología y Pedagogía. Ibagué. Colombia.
89. González, A. (1990). Cómo propiciar la creatividad. / América González. La Habana: Editorial Ciencias Sociales.
90. Gordillo, M. (2010). Educación para la ciudadanía y ciencias para el mundo contemporáneo. Dos espacios para el aprendizaje de la participación. VI Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. XI Taller Internacional sobre la enseñanza de la Física. Ciudad Habana.
91. Gorodokin, I. (2001). La formación docente y su relación con la epistemología. Universidad Nacional de San Luís, Argentina. Material en soporte digital.
92. Guadarrama, P. y Pereliguin, N. (1990). Lo universal y lo específico de la cultura. La Habana: Editora de Ciencias Sociales.
93. Guissasola, J y otros. (2004). Diseño de estrategias centradas en el aprendizaje para las visitas escolares a los museos de Ciencias. En Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Vol. 2, N   1. España. Disponible en: <http://www.apac-eureka.org>. [Consulta: 12 de junio del 2005].
94. Hart, A. (1999). Educación y cultura, ciencia y conciencia: exigencias del futuro. En Revista Varona. No 28. ISPEJV. La Habana.
95. Hehr, M. (2003). Una metodología interdisciplinar para la enseñanza media. Tesis en opción al Título Académico de Master en Educación. Ciudad de la Habana.
96. Heinz, K. (1988). La transferencia en el conocimiento. Revista Trimestral Alemana de Letras, Ciencias y Artes.
97. Hernández, R. (2005). Metodología de la investigación. Tomo I. La Habana: Editorial Félix Varela.
98. _____. (2005). Metodología de la investigación. Tomo II. La Habana: Editorial Félix Varela.

99. Hoyos, N. E. (2009). Miradas de futuro en la escuela. Publicación educativa de Maloka. Bogotá. Colombia.
100. Ibarra, C. (2012). El proceso de simulación computacional de fenómenos físicos en el área de las Ciencias Exactas. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Frank País García". Santiago de Cuba.
101. ICCP. (2001). Declaración sobre la educación científica. Congreso Internacional Pedagogía. La Habana.
102. IPLAC. (2006). Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo III. Primera Parte. Mención en Educación Preuniversitaria. Editorial Pueblo y Educación.
103. _____. (2006). Módulo III. Segunda Parte. Mención en Educación Preuniversitaria. Editorial Pueblo y Educación.
104. Jardinot, L. R. (1998). Estimulación de la creatividad de los alumnos durante el aprendizaje de la modelación gráfica de conceptos biológicos. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas. Frank País García". Santiago de Cuba.
105. _____. (2005). Hacia la transformación del bachillerato cubano. Curso preevento. Pedagogía 2005. UCP "Frank País García", Proyecto I&D: Modelo de Preuniversitario. Ciudad Habana.
106. Jiménez, M. P. (2005). La cultura científica en las clases de ciencias: Comunidades de aprendizaje. Madrid. España. Disponible en: <http://www.oei.es/public/cts/htm05>. [Consulta: 02 de marzo del 2005].
107. _____. (2007). Química cotidiana ¿amenizar, sorprender, introducir o educar? Disponible en: <http://www.quim.iqi.etsii.upm.es/vidacotidiana>. [Consulta: 27 de febrero del 2008].
108. Jiménez, E. y Marín N. (2002). ¿Cuándo un contenido académico tiene significado para el alumno? Implicaciones didácticas. España: Editora de la Universidad de Murcia.
109. Lage, A. (2000). La ciencia y la cultura. Las raíces culturales de la productividad. La Habana: Editora

del Centro de Inmunología molecular.

110.Lastra, M. (2009). La Física y la cultura científica. Ponencia presentada en el evento Pedagogía 2009. Ciudad de la Habana.

111.León, E. (2009). La relación ciencia-profesión. Relación esencial en el curso de Física. Disponible en:http://190.129.71.82/minedu/nuevo/FormacionDocente82/minedu/nuevo/FormacionDocente/2009/TALLER%201/FISICA-QUIMICA_SEP09_Sucre.doc. [Consulta: 08 de diciembre del 2009].

112.Leontiev, A. N. (1981). Actividad, conciencia, personalidad. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

113.López, J. (2000). Ciencia, tecnología y sociedad: El estado de la cuestión en Europa. En Revista Iberoamericana de educación No 18. Madrid. España: Editora de la OEI,

114.López, J. y otros. (1996). Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Tecnos. Madrid

115.Macedo, B. (2003). La formación científica como herramienta de inclusión social. Impresión ligera. Ediciones ORELAC – UNESCO. Santiago de Chile. Chile.

116._____. (2006). Habilidades para la vida: contribución de la educación científica en el marco de la década de la educación para el desarrollo sostenible. Conferencia en el IV Congreso Internacional Didácticas de las Ciencias. En: CD internacional. MINED-IPLAC. La Habana.

117.Macedo, B. (2008). Cultura y formación científica: un derecho de todos. V Congreso Internacional Didácticas de las Ciencias. X Taller Internacional de enseñanza de la Física. La Habana.

118.Macedo, B. y Katzkowic R. (2002). Repensando la educación secundaria. En: Educación secundaria: un camino para el desarrollo humano. UNESCO/OREALC. Santiago de Chile.

119.Marc, J. y otros. (2003). Una cultura sin cultura. Reflexiones críticas sobre cultura científica. Revista CTS. Disponible en: <http://www.oie.es/noticias/slip.php?article1248-20k>. [Consulta: 04 de febrero del 2004].

120.Márquez, A. (1996). Apuntes sobre inteligencia y creatividad. Impresión ligera, ISP. “Frank País

García”.

121. Marimón, J. y Guelmes, E. (2005). Aproximación al modelo como resultado científico. Material en soporte digital.

122. Mariño, J. T. (1997). La creatividad en la escuela; propuesta de una metodología para su desarrollo en escolares primarios. Curso precongreso. La Habana: Palacio de las Convenciones.

123. Martínez, F. (2007). Hacia una visión social integradora de las ciencias y la tecnología. Disponible en: <http://www.oel.org-colets/vision.htm>. [Consulta: 14 octubre del 2007].

124. _____. (2007). Las concepciones heredadas de la ciencia y la tecnología. Material impreso. Disponible en: <http://www.oei.es>. Barcelona. España. [Consulta: 09 de enero del 2003].

125. Martínez-Chavanz, R. (2011). Formación y desarrollo de la cultura científica en Colombia: la Física de 1880 a 1940. Instituto de Educación y Pedagogía. Universidad del Valle. Colombia. Disponible en: <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs>. [Consulta: 23 de febrero del 2012].

126. Martínez, M. (1990). La creatividad en la escuela. Palacio de las convenciones. La Habana.

127. Martínez, M. y otros. (2003). Metodología de la investigación educacional: Desafíos y polémicas actuales. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

128. Martínez, I. y otros. (2004). Perspectivas ciencia-tecnología-sociedad en la innovación de la educación en ciencias. Resumen final del III Seminario ibérico CTS en la enseñanza de las Ciencias. En: revista electrónica Eureka, Vol. 1, No 3. Disponible en: [http:// www.apac-eureka.org](http://www.apac-eureka.org). España. [Consulta: 19 de abril del 2004].

129. Martín, M. (2010). Educación para la ciudadanía y ciencias para el mundo contemporáneo: Dos espacios para el aprendizaje de la participación. Conferencia Especial. VI Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. Ciudad Habana.

130. Martín, M. y López, J. (2010). Acercando la ciencia a la sociedad: La perspectiva de CTS, su

implantación educativa. Disponible en <http://www.campus-oei.org/ctsi/cursovirtual.htm>. [Consulta: 18 de enero del 2011].

131. Mañalich, R. (1998). Interdisciplinariedad y didáctica. En Revista Educación. Nº 94, mayo-agosto, Cuba.

132. Membiela, P. (2002). Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. Madrid. España: Ediciones Nancea.

133. Moltó, E. (2012). Algunas consideraciones acerca de los conocimientos en Física. Su enseñanza y aprendizaje. / Pérez Ponce de León Nelsys [et al]. En: Temas seleccionados de didáctica de la Física. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

134. Moran, C. (2005). Reportaje. La enseñanza de la Física. Disponible en: http://www.elpais.com/articulo/educacion/fisica/vida/cotidiana/elpepusocedu/2005502elpepiedu_2/tes?print=1. [Consulta: 5 de junio del 2005].

135. Morasén, J. R. (2003). El perfeccionamiento del método investigativo en la formación del profesor de Física. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Frank País García". Santiago de Cuba.

136. Morasén, J. R. y otros. (2011). Concepción integradora del enfoque investigativo y sobre nuevos enfoques en la enseñanza de la Física en el preuniversitario. Libro digitalizado del proyecto ENFOCIEN. UCP "Frank País García", Santiago de Cuba.

137. Moreta, A. (2011). Estrategia constructivista para el aprendizaje auténtico. <http://innovatedocente.Webnode.es/products/estrategias-constructivista-para-el-aprendizaje-autentico>. [Consulta: 18 de noviembre del 2012].

138. Montoya, C. y otros. (2006). Propuesta metodológica para incentivar el aprendizaje de las Ciencias Naturales. Ponencia en el IV Congreso Didáctica de las Ciencias. En: CD Internacional MINED-IPLAC. La

Habana. Cuba.

139.Montoya, J. (2005).La contextualización de la cultura en los currículos de las carreras pedagógicas. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de ciencias pedagógicas “Frank País García”. Santiago de Cuba.

140.MINED. Cuba. (2004). Modelo de preuniversitario. Material impreso. Ciudad Habana.

141. _____. (1975). II Seminario nacional para dirigentes, metodólogos e inspectores del MINED. Empresa impresora gráfica. Noviembre.

142. _____. (1979). Orientaciones metodológicas. Física décimo grado. Editorial Pueblo y Educación.

143. _____. (1979). Indicaciones metodológicas y de organización para el desarrollo del trabajo en el Ministerio de Educación durante el curso escolar 1979-1980. Modificaciones. Editorial Pueblo y Educación.

144. _____. (1984). Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación.

145. _____. (1984). Seminario para profesores de institutos preuniversitarios. Ciudad de la Habana.

146. _____. (1978). Intervención del Ministro de Educación José Ramón Fernández, en la clausura del II Seminario Nacional a Dirigentes, Metodólogos e Inspectores de la Direcciones Provinciales y Municipales de Educación. Editorial de Libros para la Educación.

147. _____. (2006). Programa onceno grado. Educación preuniversitaria. Segundo año. Educación técnica y profesional. Ciudad Habana.

148. _____. (2006) .Programa décimo grado. Educación preuniversitaria. Primer año. Educación técnica y profesional. Ciudad Habana.

149.Mitjás, A. (1995). Personalidad, creatividad y educación, La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

150.Nikerson, S. (1985). Enfoques de enseñar a pensar. México: Editorial Trillas.

151.Núñez, J. (1999). La ciencia y la tecnología como procesos sociales. La Habana: Editorial Félix Varela.

152.Núñez, J. (1997). El método experimental en Física como actividad investigadora. IV Taller

Internacional sobre la enseñanza de la Física. Ciudad de la Habana.

153._____. (1999). Los trabajos prácticos de laboratorio y las tendencias actuales de la enseñanza de las ciencias. Curso pre-evento Pedagogía 99. La Habana.

154.Olmedo, S. (2001). Recomendaciones didácticas para promover una enseñanza y un aprendizaje desarrollador en la asignatura de Ciencias Naturales. Tesis presentada en opción al título académico de master en investigación educativa. ICCP. La Habana. Cuba.

155.Orgill, K. y Bodner, G. (2004). ¿Qué nos dice la investigación acerca del uso de analogías para enseñar química? Documento en línea de la Universidad de Missouri. Disponible en: <http://www.uci.gr/ceip/2004>. USA. [Consulta: 22 de octubre del 2004].

156.Ortega, A. (2003). La activación del proceso de enseñanza aprendizaje de contenidos sobre máquinas eléctricas en la especialidad de electricidad en la educación técnica y profesional. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de ciencias pedagógicas "Frank País García". Santiago de Cuba.

157.Ortiz, A. (2011). Hacia una nueva clasificación de los modelos pedagógicos. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos72/nueva-clasificacion-modelos-pedagogicos/nueva-clasificacion-modelos-pedagogicos.shtml>. [Consulta: 13 de febrero del 2012].

158.Osorio, C. (2010). Hablemos de cultura tecnológica en la escuela. Disponible en: http://www.revistacts.net/index.php?option=com_content&view=article&id=366:hablemos-de-cultura-tecnologica-en-la-escuela&catid=19:debates&Itemid=38. [Consulta: 3 de diciembre del 2010].

159.Palos, P. (1998). Educar para el futuro: temas transversales del currículo. Bilbao. España: Editorial Desclée De Brouwer.

160.Paty, M y Martínez-Chavanz, R. (2010). Formación y desarrollo de la cultura científica en Colombia: La Física de 1880 a 1940. Disponible en: <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs>. [Consulta: 18 de abril del 2011].

161. Perera, F. (1998). Interdisciplinariedad en los departamentos de ciencias. Material impreso. ISPEJV. La Habana.
162. _____. (2000). La formación interdisciplinaria de los profesores de ciencias: un ejemplo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Ciudad Habana.
163. _____. (2002). La formación interdisciplinaria de los profesores: Una necesidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Ponencia presentada en II Evento Internacional Didáctica de las Ciencias. VII Taller internacional sobre la enseñanza de la Física. Ciudad Habana.
164. Perera, F y Abad, G. (2010). Pensamiento complejo, interdisciplinariedad y cultura científica. Curso 11. VI Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. XI Taller Internacional sobre la enseñanza de la Física. Ciudad Habana.
165. Perdomo, J. M. (2004). Fundamentos para la formación de una cultura científica en niños adolescentes y jóvenes. Ponencia presentada en IV Evento Internacional Didáctica de las Ciencias. VIII Taller Internacional sobre la enseñanza de la Física La Habana.
166. Pérez, C. y otros. (2005). Apuntes para una didáctica de las Ciencias Naturales. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
167. Pérez, F. (2009). Principales transformaciones en el preuniversitario cubano. Desempeño profesional del profesor. Evento Internacional de Pedagogía. Curso 5. Ciudad Habana.
168. Pérez, N. P. (2012). Los métodos de enseñanza aprendizaje: una sistematización a la luz de la investigación en didácticas de las ciencias. Didáctica de las Ciencias. Nuevas perspectivas. Cuarta parte. VII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. XII Taller Internacional sobre la enseñanza de la Física. La Habana.
169. Pérez, N. P. y otros. (2012). Temas seleccionados de didáctica de la Física. La Habana: Editorial

Pueblo y Educación.

170.Pérez, G. (1996). Metodología de la investigación educacional. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

171.Pérez, F. y otros. (2008). Ciencia por doquier. La Habana: Editorial Gente Nueva.

172.Perelman, Y. (1975). Física recreativa. Moscú: Editorial Mir.

173.Pino, L. M. (2006). La cultura científica en el desarrollo profesional de los docentes de ciencias naturales del ISP "Enrique José Varona". Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Ciudad de la Habana.

174.Pino, L. M. y Rionda, H. (2007). La cultura científica una necesidad del proceso de enseñanza aprendizaje en el siglo XXI. Material digitalizado del CITMA. III Jornada por la cultura científica. La Habana. Cuba.

175.Pupo, R. (1990). La actividad como categoría filosófica. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales.

176.Quintero, Y. (2009). La cultura científica de los profesionales de la educación secundaria básica en formación inicial. Tesis presentada en opción del Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "José de la Luz y Caballero". Holguín.

177.Ramal, J. M. (1997). Por una concepción moderna de la enseñanza de la Física. Revista de investigación y experiencias didácticas. Volumen 17, número 1. Disponible en: <http://www.raco.cat/index.php/enseñanza/article/download/21567/21401>. [Consulta: 2 de junio 2009].

178.Rico, P. (1996). Reflexión y aprendizaje en el aula. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

179._____. (2001). Las acciones de los alumnos en las actividades de aprendizaje. Una reflexión necesaria para enseñar mejor. En Selección de temas psicopedagógicos. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

180._____. (2003). La zona de desarrollo próximo. Procedimientos y tareas de aprendizaje. La Habana:

Editorial Pueblo y Educación.

181.Rionda, H. y Pino, L. M. (2007). La relación ciencia, tecnología, sociedad en el proceso de enseñanza aprendizaje. Primer taller de cultura científica, bioética y valores. Material en soporte digital. Ciudad Habana.

182.Rizo, N. (2007). Estrategia didáctica de educación en ciencia tecnología y sociedad en la carrera de ingeniería informática. Tesis presentada en opción del Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Cienfuegos.

183.Rivero, H. (2012). El método científico y la solución de problemas de Física; un acercamiento necesario del profesor en formación a la investigación. / Pérez Ponce de León, Nelsys [et al]. En: Temas seleccionados de la didáctica de la Física. Editorial Pueblo y Educación.

184.Robaina, M. y Domínguez, E. (2006). La historia de las ciencias. Una estrategia en la enseñanza aprendizaje de la Biología. Ponencia en el IV Congreso Didáctica de las Ciencias. En: CD Internacional MINED-IPLAC. La Habana.

185.Rodríguez, M. y otros. (1999). Formación de los conocimientos científicos en los estudiantes. La Habana: Editorial Academia.

186.Rodríguez, G. y otros. (2004). Metodología de la investigación cualitativa. La Habana: Editorial Félix Varela.

187.Rodríguez, L. (2002). Metodología para el empleo de los problemas impactantes de Física como vía para desarrollar las cualidades del pensamiento lógico. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Manuel Ascunce Domenech". Ciego de Ávila.

188.Rodríguez, L. y otros. (2012). Metodología para la solución de problemas en el proceso de enseñanza de las ciencias en la escuela. En: Temas seleccionados de didáctica de la Física. La Habana: Editorial

Pueblo y Educación.

189. Ruiz, A. (2003). La investigación educativa. Libro en soporte electrónico. Ciudad Habana.

190. Salazar, D. (2001). La formación interdisciplinaria del futuro profesor de Biología en la actividad científico-investigativa. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona". La Habana.

191. _____. (2004). Cultura científica y formación interdisciplinaria de los profesores en la actividad científico-investigativa. / Addine Fernández, Fátima et al. En: Didáctica: Teoría y práctica. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

192. Sánchez-Toledo, M. E. (2004). Acerca de las tendencias, las corrientes y los enfoques del pensamiento educacional contemporáneo. En Revista Varona No 39. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona". La Habana. Cuba.

193. Sandoval, R. (2008). La conformación de la cultura científica y tecnológica en sociedades culturalmente diversas. Disponible en: <http://www.sociedadconocimiento.unam.mx/SSRculturacientificaymulticulturalism.pdf>. [Consulta: 29 de marzo 2009].

194. Sassón, A. (2002). Cultura y educación científica. Ponencia presentada en II Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. La Habana.

195. Sebastián, J. (2006). La cooperación universitaria para el fomento de la cultura científica. Disponible en: <http://www.oei.es/pensariberoamerica/ric08a09.htm>. [Consulta: 11 de noviembre 2006].

196. Sierra, R. (2002). Modelación y estrategia: Algunas consideraciones desde una perspectiva pedagógica. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

197. _____. (2004). Modelo teórico para el diseño de una estrategia pedagógica en la educación primaria y secundaria básica. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias

Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas. "Enrique José Varona". La Habana.

198.Sifredo, C. (2001). El análisis de videos como herramientas para la modernización de las actividades experimentales en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física. Didáctica de las Ciencias. Nuevas perspectivas. Tercera parte. VI Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. XI Taller Internacional sobre la enseñanza de la Física. Ciudad Habana.

199._____. (2012). El trabajo experimental asistido por recursos informáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. La educación científica de los jóvenes en la década de la educación para un desarrollo sostenible. Didáctica de las Ciencias. Nuevas perspectivas. Cuarta parte. VII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. XII Taller Internacional sobre la enseñanza de la Física. La Habana.

200.Sifredo, C y Fundora, J. (2004). Consideraciones generales sobre la formación de valores durante el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física. En Didáctica de las Ciencias. Nexos y perspectivas. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

201.Silvestre, M. (1999). Aprendizaje, educación y desarrollo. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

202._____. (2003). Proceso de enseñanza-aprendizaje. En Compendio de Pedagogía. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

203.Soto, M. (2009). La comunicación pedagógica desde un enfoque personológico. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Manuel Ascunce Domenech". Disponible en: <http://www.upsp.edu.pe/descargas/Docentes/Antonio/cepes.bv/co.htm>. [Consultado: 29 de marzo 2009].

204.Solbes, J y Vilches, A. (1989). Interacciones CTS. Un instrumento de cambio actitudinal en la enseñanza de las ciencias. Material en soporte electrónico.

205.Soubal, S. (2008). La gestión del aprendizaje. Algunas preguntas y respuestas en relación con el desarrollo del pensamiento del estudiante. Revista Polis vol. 7 nº 21. Editorial de la universidad

Bolivariana de Chile. Disponible en: <http://www.campus-oei.org/revista/rie28a04.pdf>. [Consultado: 21 de abril 2009].

206. Talízina, N. F. (1988). Psicología de la enseñanza, Editorial Progreso. Moscú.

207. Travieso, P. y Hernández, L. E. (2009). Estrategia metodológica para potenciar la formación de una cultura científica en los estudiantes del preuniversitario. Universidad de Ciencia Pedagógicas "Rafael María de Mendive". Pinar del Río. Evento de Pedagogía.

208. Travieso, P. y Herrera, J. (2010). Un ejemplo de cómo potenciar la formación de la cultura científica en los estudiantes de bachillerato a través del curso de Física. Universidad Pedagógica "Rafael María de Mendive" de Pinar del Río. Cuba. Cuadernos de Educación y Desarrollo. Vol 2, Nº 16.

209. Torres, R. (2008). Las tareas docentes con enfoque sociocultural-profesional. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP "Felix Varela". Villa Clara.

210. UNESCO. (1983). Technology Education as part of general education, Science and Technology Education Document. Series 4. Paris.

211. Urquiza, W. (2009). Estrategia didáctica para el tratamiento de los contenidos de Física en el preuniversitario en función de la cultura científica. Tesis en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Blas Roca Calderio". Granma.

212. Valera, O. (2000). Tendencias contemporáneas del desarrollo de los modelos pedagógicos. Colombia.

213. Valdés, P. (2012). Una nueva mirada a la didáctica de las ciencias y la educación CTS. Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas. Conferencia Especial. VII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. XII Taller Internacional sobre la enseñanza de la Física. Academia de Ciencias de Cuba. Ciudad Habana.

214. Valdés, P y Valdés, R. (1999). Tres ideas básicas de la didáctica de las ciencias. El proceso de enseñanza de la Física en condiciones contemporáneas. La Habana: Editorial Academia.

- 215.Valdés, P y Valdés, R. (2000). La orientación cultural de la educación científica. Revista Varona N° 31. La Habana.
- 216.Valdés, P. y otros. (2006). Transformaciones en la educación científica a comienzos del siglo XXI. ISP "Enrique José Varona". Cuba, UNESCO, Oficina Regional de Chile.
- 217._____. (2002). Implicaciones de las relaciones ciencia-tecnología en la educación científica. Revista Iberoamericana de Educación, N° 28. Disponible en: <http://www.campus-oei.org/revista/rie28a04.pdf>. [Consultado: 14 de febrero 2003].
- 218.Velásquez, A y Morales, J. (2009). Fundamentos teóricos para un currículo en educación científica y tecnológica. Colombia. Ponencia presentada en Pedagogía. Ciudad de la Habana.
- 219.Vigotsky, L. S. (1986). Pensamiento y lenguaje. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- 220.Vinent, M. (2000). Estrategia educativa para el desarrollo de la autodeterminación de los adolescentes en el proceso de su formación integral. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Frank País García". Santiago de Cuba.
- 221.Vilches, A. (1998). Ciencia, tecnología y sociedad: Implicaciones en la educación científica para el siglo XXI. Ponencia presentada en IV Evento Internacional Didáctica de las Ciencias. VIII Taller Internacional sobre la enseñanza de la Física. La Habana.
- 222.Vilches, A y Furió, C. (1999). Ciencia, tecnología y sociedad: Implicaciones en la educación científica para el siglo XXI. I Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias" y VI Taller Internacional sobre la enseñanza de la Física. La Habana.
- 223.Vilches, A y Gil, D. (2010). El antropoceno: entre el riesgo del colapso y la oportunidad de construir un futuro sostenible: Didáctica de las ciencias. Nuevas perspectivas. Tercera parte. VI Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. XI Taller Internacional sobre la enseñanza de la Física. La Habana.
- 224.Zaldívar, G. (2006). Estrategia didáctica para contribuir a un proceso de enseñanza aprendizaje

desarrollador de los contenidos biológicos de décimo grado. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Juan Marinello". Matanzas.

225. Zilberstein, J. (1999). Mesa redonda del I Congreso de Enseñanza de las Ciencias. IPLAC. La Habana.

226. _____. (2004). Didáctica integradora de las ciencias versus didáctica tradicional. Experiencia cubana. En Didáctica de las Ciencias. Nuevas perspectivas. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

227. Zilberstein, J. y Portela, R. (2002). Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias. Ponencia presentada en II Evento Internacional Didáctica de las Ciencias. VII Taller Internacional sobre la enseñanza de la Física. La Habana.

228. Silvestre, M. y Zilberstein, J. (2002). Hacia una didáctica desarrolladora. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

ANEXOS

Anexo 1

Encuesta a estudiantes

Objetivo: comprobar la contribución del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria a la formación de la cultura científica de los estudiantes.

El instrumento que se pone en tus manos es anónimo, tu contribución es muy importante para el desarrollo de una investigación que pretende contribuir al perfeccionamiento de la asignatura de Física. Agradecemos tu colaboración.

1. Los conocimientos adquiridos en las clases de Física los consideras necesarios para poder explicarte los fenómenos naturales, sociales y tecnológicos que ocurren en tu entorno.

Sí____ No____

a) De ser positiva tu respuesta, explica brevemente a través de un ejemplo.

2. Desde la asignatura se te orientan actividades que necesitan para su solución de los presupuestos de la actividad científica investigativa contemporánea.

Sí____ No____ A veces____

3. ¿Has realizado actividades relacionadas con la asignatura de Física fuera del contexto del aula?

Sí____ No____

a) De ser positiva tu respuesta cite dos ejemplos.

4. ¿Están incluidas dentro de tus preferencias las ciencias técnicas o la Física para realizar estudios universitarios?

Sí____ No____

5. Cita tres aportaciones del ser humano al patrimonio de la humanidad.

6. Mencione algunos de los problemas globales que la humanidad enfrenta en la actualidad que sean de tu interés.

a) Escoge uno y diga tres acciones que te gustaría emprender en tu cotidianidad a favor de su disminución.

Análisis de los resultados.

Se encuestaron 364 estudiantes en total

Pregunta 1. El 82,4 % de los estudiantes reconocen que los contenidos que les aporta la asignatura de Física son esenciales para poder explicarse la gran variedad de fenómenos cotidianos en que se ven involucrados; sin embargo, solo un 29,1 % pudo demostrarlo a través de un ejemplo.

Pregunta 2. El método investigativo en la solución de tareas de Física se utiliza muy pocas veces, así lo asintió el 39,3 % de los encuestados.

Pregunta 3. Un 27,4 % identificó la incidencia de las tareas de Física en los subprocesos extradocente y extraescolar.

Pregunta 4: Solo un 21,4 % incluye entre sus preferencias las ciencias técnicas y la Física para continuar estudios superiores.

Pregunta 5. Ningún estudiante alista, dentro de las aportaciones del hombre a la cultura de la humanidad, ningún hallazgo de las ciencias.

Pregunta 6. El 82,6 % identifican problemas globales que son de su interés, sin embargo, solo 117 estudiantes – 32,1 % – pudieron diseñar acciones personales para disminuirlos.

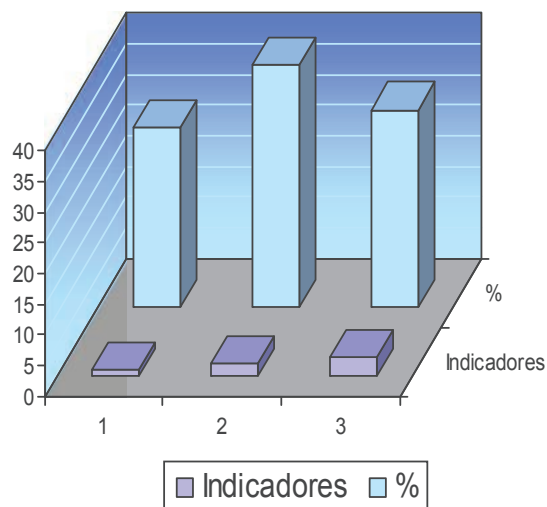
Anexo 2

Resultados de las encuestas a estudiantes

Indicadores

1. Explicación de los fenómenos naturales y tecnológicos desde los presupuestos que les aporta el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física la educación preuniversitaria.
2. Utilización del método investigativo por parte de los estudiantes para la aprehensión de la cultura científica desde las potencialidades del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.
3. Actitudes de los estudiantes hacia los problemas naturales y científicos tecnológicos de su entorno social y natural.

Indicadores	1	2	3
%	29,1	39,3	32,1



Encuesta a profesores de Física

Este instrumento de exploración es confidencial y muy importante para la investigación que se realiza sobre la modelación de la dinámica del proceso de formación de la cultura científica desde la asignatura de Física, tu opinión será muy valiosa y enriquecedora. Gracias por tu colaboración.

1. ¿Cómo defines la cultura científica?
2. ¿Contextualizas el contenido de la asignatura? Sí _____ No _____
 - a) De ser positiva tu respuesta explique a través de un ejemplo.
3. El proceso formativo escolar de las ciencias básicas en la contemporaneidad debe sustentarse en determinados enfoques, que en su integralidad apuntan al desarrollo exitoso de este proceso. Evalúa en una escala de 1 a 5, el nivel de conocimiento teórico y práctico que posees sobre estos enfoques. Marca con una x.

[illegible]

4. Escribe tres acciones que hayas realizado que a tu consideración contribuyan a la formación de la cultura científica en los estudiantes. ¿Dónde las ha realizado?

En el aula____ Fuera del aula, en la escuela____ Fuera de la escuela ____

5. Desde tu práctica profesional, ¿qué aspectos limitan el desarrollo exitoso del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria en su contribución a la formación de la cultura científica del estudiante?

6. ¿Cuál es la teoría psicológica en que se sustenta tu práctica profesional pedagógica?

Análisis de los resultados: de los 32 profesores del municipio, se encuestaron 23, para un 71,8 % del total, nueve del Instituto Preuniversitario Urbano “Cuqui Bosch” y el resto de los restantes institutos.

Pregunta 1. Sobre la percepción del concepto de cultura científica solo 13 profesores – 56,5 % – dieron una definición acertada.

Pregunta 2. El 96,3 % de los profesores aseveran que contextualizan el contenido de la asignatura, sin embargo, solo el 47,8 % pudo respaldar con un ejemplo su opinión.

Pregunta 3. Los conocimientos teóricos acerca de los enfoques contemporáneos que sustenta la enseñanza de las ciencias y particularmente de la Física, están enmarcados desde un 44,7 % a un 76,1 %; no obstante, en la dinamización de estos los resultados son bajos desde un 23,3 % a un 48 %.

Pregunta 4. El 30,4 % de los profesores han instrumentado acciones a favor de la formación de la cultura científica de los estudiantes, las que solo se han desarrollado en el proceso docente educativo.

Pregunta 5. Los problemas señalados están referidos a la escasa preparación científico-metodológica de los profesores y a la inflexibilidad del horario para implementar acciones dirigidas a dinamizar el proceso de formación de la cultura científica.

Pregunta 6. Solo el 40,1 % de los profesores conocen la teoría psicológica en que se fundamenta su práctica profesional pedagógica.

Anexo 4

Guía para la observación de clases

Objetivo: evaluar el nivel de desempeño del profesor para dinamizar el proceso de formación de la cultura científica desde el proceso docente educativo desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.

Caracterización del profesor

1. Años de experiencia docente: _____ Especialidad: _____

2. Superación profesional recibida

_____ Diplomado _____ Postgrado _____ Maestría _____ Doctorado _____ Proyecto de investigación.

Evaluación profesoral del último curso: _____

Tema: _____

Videoclase _____ Clase combinada _____ Clase presencial _____

Escala para la valoración. Desde cada una de las dimensiones.

- ✓ Para un % dentro del rango de 90 a 100 de aspectos evaluados de bien; la clase tiene 5 puntos.
- ✓ Para un % dentro del rango de 80 a 89 de aspectos evaluados de bien; la clase tiene 4 puntos.
- ✓ Para un % dentro del rango de 70 a 79 de aspectos evaluados de bien; la clase tiene 3 puntos.
- ✓ Para un % dentro del rango de 60 a 69 de aspectos evaluados de bien; la clase tiene 2 puntos.
- ✓ Para un % menor que 60 de aspectos evaluados de bien; la clase tiene 1 punto.

5 (nivel muy alto): durante el proceso, se cumple con los todos los elementos de la clase contemporánea, la que contribuye de manera efectiva al proceso de formación de la cultura científica.

4 (nivel alto): no se explotan todas las potencialidades en la clase y se logra una contribución parcial al proceso de formación de la cultura científica.

3 (nivel promedio): los métodos y estrategias que se despliegan en la clase, contribuyen de manera muy limitada al proceso de formación de la cultura científica.

2 (nivel bajo): no hay proyección en la clase, aunque se ejecutan algunas acciones aisladas que no contribuyen al proceso de formación de la cultura científica, solo al logro parcial de los objetivos propuestos.

1 (nivel nulo): no hay proyección, ni acciones ejecutadas durante la clase para contribuir al proceso de formación de la cultura científica.

Dimensión 1. Organización del proceso de enseñanza y aprendizaje. 1.1 Planificación del proceso docente educativo y distribución del tiempo en función de la efectividad de la clase.	Bien	Regular	Insuficiente
Dimensión 2. Orientación, selección, organización y tratamiento de los contenidos. 2.1 Orientación hacia los objetivos mediante valoraciones reflexivas y valorativas de los estudiantes.			
2.2 Comprobación de los conocimientos precedentes y el establecimiento de sus nexos con los que le anteceden.			
2.3 Motivación hacia el aprendizaje.			
2.4 Dominio del contenido y coherencia lógica en su tratamiento.			

2.5 Selección de los contenidos de acuerdo con criterios de las necesidades de los estudiantes, de actualización, extensión y profundidad.			
2.6 Se manifiestan las relaciones interdisciplinarias.			
2.7. Promueve el establecimiento de relaciones sustantivas entre los contenidos tratados y los nuevos; su relevancia social y funcionabilidad.			
2.8 En el desarrollo de los contenidos. 2.8.1 No comete errores de contenido. 2.8.2 No incurre en imprecisiones. 2.8.3 Muestra seguridad y utiliza correctamente el lenguaje y el vocabulario técnico. 2.8.4 Omite contenido. 2.8.5 Contextualiza el contenido.			
2.9 Presencia del enfoque investigativo en la clase.			
2.10 Presencia del enfoque ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente en la clase.			
2.11 Se utilizan métodos que promueven la construcción del conocimiento a partir de tareas variadas y diferenciadas.			

2.12 Se estimula la profundización del conocimiento desde el empleo de diferentes medios.			
2.13 Realiza conclusiones parciales de la clase.			
2.14 Realiza demostraciones en clases.			
2.15 Estimula la participación activa de los estudiantes.			
2.16 Emplea métodos productivos en el desarrollo de la clase.			
2.17 Seguimiento al diagnóstico.			
2.18 Orienta tareas que requieren un alto nivel de esfuerzo intelectual.			
2.19 Despliegue de actividades que enriquezcan el bagaje cultural de los estudiantes.			
2.20 Se revela el enfoque desarrollador en la clase.			
Dimensión 3. Sobre la evaluación y el control del aprendizaje.			
3.1 Emplea la autoevaluación y la coevaluación.			
3.2 Los realiza de forma sistemática durante la clase.			
3.3 Se revela el carácter formativo de la evaluación.			
3.4 Al controlar los resultados del aprendizaje, enfatiza en el estímulo a su desempeño.			

Dimensión 4. Clima psicológico y político moral.			
4.1 Logra una comunicación positiva y un clima de seguridad y confianza, donde los alumnos expresan sus opiniones, argumentos y plantean sus proyectos.			
4.2 Se utilizan las potencialidades de la clase para el desarrollo integral con énfasis en la formación de valores.			
4.3 Orienta un comportamiento adecuado en sus estudiantes.			
Dimensión 5. Desempeño profesional			
5.1 Es consecuente en sus modos de actuación con el enfoque psicológico histórico-cultural de Vigotsky, base metodológica de la Pedagogía cubana.			

Anexo 5

Prueba pedagógica para estudiantes de oncenno grado

Objetivo: comprobar la preparación científico cultural de los estudiantes expresión de su cultura científica.

1. En las siguientes situaciones de la vida cotidiana qué fenómeno físico o ley física se pone de manifiesto.
 - a. Si vas montado en una guagua que se mueve con movimiento rectilíneo uniforme y se proyecta la luz roja del semáforo; al frenar bruscamente te mueves hacia delante _____
 - b. El arcoiris es un ejemplo del fenómeno de _____
 - c. En la playa según nos alejamos de la orilla, el fondo marino es más oscuro, ejemplo del fenómeno de _____
 - d. Cuando mezclas el café con la leche se revela el fenómeno de _____
 - e. Fuerza que atrae los cuerpos que están en la superficie de la tierra y en sus proximidades hacia la tierra _____
 - f. En el campo cuando gritas cerca de una montaña se produce el eco, se produce el fenómeno de la _____
 - g. Los árboles al rozar con el aire y entre sus ramas provocan los incendios forestales debido al _____
 - h. Los elementos consumidores en su hogar están asociados en _____
2. Concluida la segunda guerra mundial la revolución agrícola incrementó notablemente la producción de alimentos para sostener una población devastada, lo que pudo ser posible gracias a los fertilizantes y pesticidas como el DDT, que resolvieron un problema global para la humanidad muy trascendental en esa época histórica; pero, por otra parte, su uso trajo como consecuencia a largo plazo efectos negativos como el cáncer, malformaciones congénitas, entre otros, problemas de salud que se han transmitido genéticamente de una generación a otra hasta la actualidad.

- a. Si hubieses tenido la oportunidad de vivir en ese contexto socio-histórico y con conocimientos acerca de los efectos positivos y negativos del uso de esas sustancias químicas, ¿aprobarías su uso? Argumente tu respuesta.
- b. ¿Cómo evalúa la efectividad de su aprendizaje en la asignatura de Física para enfrentar la solución de las situaciones antes referidas?

Anexo 6

Requerimientos, fortalezas y atributos de la estrategia pedagógica para dinamizar la formación de la cultura científica desde el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.

Requerimientos de la estrategia. Es importante la consideración de las condiciones que en el orden material y organizativo se conciben para su desarrollo, que han constituido barreras a enfrentar.

1. Una adecuada organización espacial y temporal para la enseñanza de las ciencias.
2. Un ambiente flexible, rico en estímulos e interacciones.
4. Existencia de un clima psicológico favorable para el despliegue de las acciones de la estrategia en la institución.
5. La preparación de los profesores para implementar la propuesta.

Fortalezas y atributos de la estrategia

Como fortaleza se estima su carácter integrador, que contribuye a la formación de la cultura científica en los estudiantes como dimensión de la cultura general integral y a su formación integral, objetivo rector de la enseñanza preuniversitaria y a mejorar los niveles de aprendizaje y motivación de las ciencias básicas y en particular de la Física.

Se consideran atributos de la estrategia la flexibilidad, el nivel de adaptación y de integración, la sistematicidad, la coherencia, la flexibilidad, el holismo y la multifactorialidad; las que se van revelando en el orden jerárquico de las acciones.

Anexo 7

Programa del curso

Fundamentación

El actual contexto socio histórico está caracterizado por un vertiginoso desarrollo de la ciencia y la tecnología, los que están presentes en la mayoría de los actos y actividades de la vida cotidiana; de manera que se hace imprescindible una cultura científica básica que permita a las personas estar preparados para recibir las tecnologías de punta, convivir con ellas y encontrar mecanismos para dar soluciones originales a los problemas globales y locales en que se ve inmerso de manera responsable y ética.

Dentro de las reformas en la enseñanza de las ciencias y, en particular de la Física, se declara como fines que se deben lograr la adquisición por parte de los estudiantes de una concepción científica del mundo, una cultura general integral, un pensamiento científico y un actuar investigativo, de manera que contribuya a su vida profesional futura y a su inserción en la sociedad.

Asimismo, es apremiante la búsqueda de alternativas que proporcionen la introducción de nuevos y más modernos contenidos en los currículos de ciencias con la premisa de su significación y funcionabilidad social, donde se refleje el necesario equilibrio entre los contenidos conceptuales, procedimentales y los actitudinales en función de aportar a la formación integral del estudiante, que puedan lograr la apropiación de herramientas para enfrentarse a los retos de la época contemporánea; a tal efecto la cultura científica de las personas se convierte en algo imprescindible.

Sobre la base de estas ideas, es atinado la implementación de un curso de actualización y profundización para los profesores de las ciencias naturales y exactas y, particularmente los de la asignatura de Física, sobre los enfoques más renovadores de la enseñanza de las ciencias y de elementos trascendentales que

conforman la cultura científica; para que así tengan una mejor preparación para implementar la estrategia que se propone.

El curso se desarrollará en las preparaciones metodológicas con una duración de 17 horas lectivas, distribuidas en dos horas en la actividad metodológica semanal para un tiempo de ocho horas mensuales, lo que abarcará dos meses y una semana.

Objetivo general: actualizar los fundamentos teóricos y prácticos de los enfoques en que se sustenta la estrategia que se propone, los que en su integralidad apuntan al desarrollo exitoso del proceso de formación de la cultura científica.

Objetivos específicos

1. Caracterizar a partir de sus rasgos más significativos los enfoques ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente, interdisciplinar, desarrollador, investigativo y axiológico.
2. Argumentar la necesidad apremiante de la formación de la cultura científica como parte de la cultura general integral de los estudiantes, a partir de la contextualización de los contenidos.
3. Familiarizarse con la metodología para el análisis de los materiales audiovisuales con fines didácticos.
4. Caracterizar los aspectos metodológicos esenciales del experimento docente demostrativo, como parte orgánica e inseparable de las Ciencias Naturales.
5. Exponer ejemplos de situaciones de aprendizajes integradoras con derivación de tarea extracласe.

Contenidos

1. Transposición didáctica: Lenguaje de las ciencias y lenguaje común.
2. Contenidos actitudinales, conceptuales y procedimentales de la Física. Situaciones de aprendizajes integradoras con derivación de tarea extracласe.
3. La cultura científica desde un enfoque axiológico.
4. El cine didáctico y su instrumentación en la práctica educativa.

5. El experimento docente. Nuevas perspectivas para rescatar su función formativa.
6. Relaciones interdisciplinarias. Fundamentos teóricos.
7. Fundamentos teóricos de los enfoques investigativo, desarrollador y de ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente.
8. La formación de la cultura científica en los estudiantes. Necesidad impostergable en la época contemporánea.

Formas de evaluación

- ✓ Preguntas orales con formas participativas, de manera que promuevan la autoevaluación y la coevaluación de los cursistas.
- ✓ Seminarios (los temas se desarrollaran de forma contextualizada, el profesor debe propiciar a través de ejemplos cómo se inserta el tema tratado en el proceso formativo escolar desde la asignatura de Física).
- ✓ Taller de debate de una película de ciencia ficción.
- ✓ Clase demostrativa donde se demuestren los aspectos más significativos del curso.

Propuestas de temas para los seminarios. (Cada seminario se desarrollará en 1 hora).

1. Propuesta de contenidos actitudinales, procedimentales y conceptuales de la Física.
2. Búsqueda, comprensión y selección de información científica relevante de interés social
3. Mi clase y los desafíos medioambientales. Hacia una gestión sostenible del planeta.
4. Física al servicio de las vías de comunicación: satélites, fibras ópticas, internet, etc.
5. La Física y los materiales biocompatibles. Pertinencia con el desarrollo sostenible del planeta.
6. Contaminación en el contexto comunitario. Barreras y propuesta de soluciones.
7. El experimento impactante como recurso didáctico para aumentar la motivación y el aprendizaje de la Física.

8. Interdisciplinariedad. Propuestas para enriquecer la visión integral del universo.

9. Situaciones de aprendizaje integradoras. Una alternativa para mejorar el aprendizaje de la Física.

Plan temático del curso

Temas	Conferencias	Actividad práctica	Total h/c
1. Transposición didáctica: Lenguaje de las ciencias y lenguaje común. 2. Contenidos actitudinales, conceptuales y procedimentales de la Física.	1 (1 h/c)	Seminario 1 (2 h/c)	3 h/c
3. La cultura científica desde un enfoque axiológico.	2 (1 h/c)	Seminario 2 (2 h/c)	3 h/c
4. El cine didáctico y su instrumentación en la práctica educativa. 5. El experimento docente. Nuevas perspectivas para rescatar su función formativa.	3 (2 h/c)	Visionaje y debate de película. 2 h Montaje de experimentos. 2h	6 h
6. Relaciones interdisciplinarias. Fundamentos teóricos. 7. Fundamentos teóricos de los enfoques investigativo, desarrollador y de ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente. 8. La formación de la cultura científica en los estudiantes. Necesidad impostergable en la época contemporánea.	4 (1 h/c) 5 (1 h/c)	Seminario 3 y 4 (2 h/c) Clase demostrativa 1 h/c	5 h/c
TOTAL	Conferencias 6 h/c	Actividades prácticas. 11 h/c	17

Anexo 8

Ejemplo de convocatoria de un concurso científico comunitario.

Objetivo: aplicar los fundamentos que distinguen la actividad científico investigativa contemporánea.

La cátedra científica estudiantil “Albert Einstein in memóriam” del Instituto Preuniversitario Urbano “Cuqui Bosch”, le invita a participar en el concurso científico comunitario “Mi aporte al cuidado del medio ambiente”. Esta nueva modalidad de concurso permite el intercambio científico entre diversos agentes socializadores, en tanto involucra los estudiantes, los profesores, los padres y las instituciones laborales y científicas de la comunidad. Las modalidades son: poesía, décima, testimonio, dibujo, cuento y ponencia.

Para el caso de las ponencias la extensión es de cinco a ocho cuartillas, con bibliografías y anexos (hasta cinco), sin paginar; la estructura es introducción, desarrollo y conclusiones, las normas son arial 12, interlineado 1,5, márgenes 2,5. Todos los trabajos se entregarán hasta el sábado 2 de junio del 2012, las ponencias se expondrán el 5 de junio del 2012, en el instituto a las 9 a.m. Los trabajos deben llevar una hoja sin paginar con la siguiente estructura. Ficha del autor

Concurso científico comunitario “Mi aporte al cuidado del medio ambiente”. Modalidad

Nombres y apellidos, edad, dirección particular, teléfono

Estudiante____ Profesor____ Familia____ Comunidad____

En caso de familia, poner parentesco con el estudiante; en caso de ser trabajador de la comunidad, especifique centro de trabajo y labor que desempeña y si es estudiante indique el grupo y nombre del profesor guía.

Si es profesor indique la asignatura y el departamento a que pertenece.

Entregar en la cátedra científica estudiantil “Albert Einstein in memóriam” del Instituto Preuniversitario Urbano “Cuqui Bosch”.

Lugar: Laboratorio de Física.

Anexo 9

Plan de trabajo de la cátedra científica estudiantil “Albert Einstein in memóriam”

Actividades a desarrollar

1. Imprimir los logotipos de la cátedra para cada integrante. (Fig. 1)
2. Diseñar los boletines científicos (mensualmente).
3. Apadrinar los alumnos con dificultades en la asignatura de Física.
4. Rectorar todas las actividades que se desarrollen en el día de “Física para todos”.
5. Participar en el montaje de las demostraciones, los concursos experimentales y la construcción de modelos experimentales.
6. Participar en las exposiciones científicas y espectáculos didácticos culturales.
7. Visionar las películas y participar en los debates científicos.
8. Participar en las visitas a los museos de ciencias.
9. Participar en las conferencias con los científicos locales (coloquios científicos).
10. Proyectar y participar en los concursos científicos comunitarios.
11. Participar en los proyectos científicos estudiantiles.
12. Participar en la confección de los juegos didácticos.

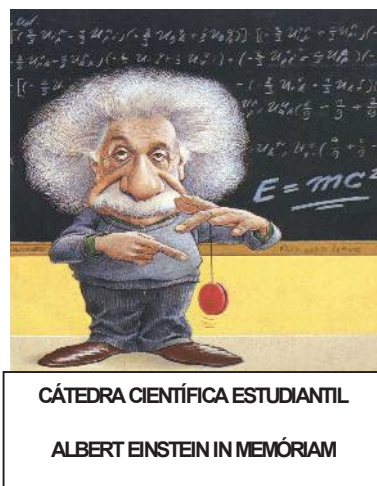


fig. 1

Anexo 10

Ejemplo de una guía de observación para el visionaje de películas

Título de la película: "Gulliver travels" (Los viajes de Gulliver)

Dirigida por: Rob Letterman

Año de realización: 2009

Breve sinopsis: El argumento de la siguiente película es acerca de un joven llamado Lemuel Gulliver que vivía en Manhattan, cuyo trabajo era repartir correspondencia en una agencia periodística, se enamora de una joven reportera que lo incita a escribir sobre viajes; motivada por la existencia de una persona que dice conocer el secreto del Triángulo de la Bermuda le sugiere la exploración de esa área geográfica en busca de la verdad; en ese viaje suceden cosas inesperadas, fantásticas, que le hacen pasar a Lemuel momentos inolvidables, conquistar el amor de Darcy y la amistad de Horacio.

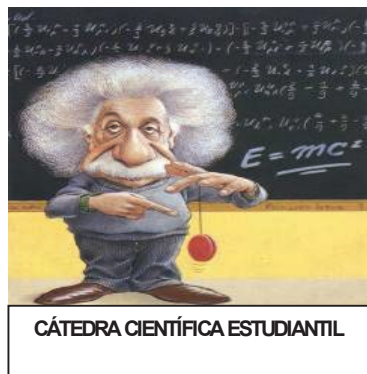
Prestar atención a los siguientes momentos:

- ✓ Las anomalías que sufren los dispositivos electrónicos cuando la embarcación es arrastrada hacia el remolino.
- ✓ Cuando los habitantes de Liliput lo atan y lo llevan en presencia del rey.
- ✓ Momentos en que se evidencia el uso de la palanca como máquina simple.
- ✓ La batalla naval de Gulliver contra los navíos de de los Blefuscianos.
- ✓ El combate de Gulliver contra el robot de Edward. Papel desempeñado por Horacio.
- ✓ La forma en que Gulliver llega a Liliput desde la isla a la que nunca se atreven a ir los liliputenses.

Preguntas para el debate:

1. Describa los fenómenos físicos que a su juicio se patentizan cuando la embarcación se va acercando al centro del triángulo.

2. ¿Qué fuerzas físicas se ponen de manifiesto cuando la embarcación es arrastrada hacia el remolino?
¿Qué leyes físicas se evidencian? ¿Cuáles se violan?
3. Explique cuáles fueron los mecanismos utilizados por los liliputenses para elevar a Gulliver con el menor esfuerzo ante la presencia del rey.
4. Describa los momentos en que se usó la palanca. Argumente su importancia desde el punto de vista físico.
5. En la batalla naval de Gulliver contra los Blefusianos, ¿se cumple la ley de Arquímedes? De no cumplirse argumente su respuesta.
6. ¿Quién fue el verdadero protagonista en el combate de Gulliver contra el robot de Edward? Argumente desde el punto de vista físico.
7. ¿Qué fuerzas actúan sobre el paracaídas que traslada a Gulliver hasta Liliput? Modele la situación y represéntelas. ¿Qué leyes se ponen de manifiesto? Argumente.
8. ¿Qué opinas del empleo de los fundamentos y leyes de la Física en el desarrollo del pueblo de Liliput?
9. ¿Cuál es su consideración desde el punto de vista físico acerca de los acontecimientos que se suceden alrededor del Triángulo de la Bermudas?
10. ¿Qué otras ciencias además de la Física han contribuido al desarrollo de la producción fílmica contemporánea particularmente respecto al uso de los efectos especiales?
11. Autoevalúe su desempeño en la actividad.



"No hace falta saber mucho para soñar tanto"

Albert Einstein

En esta edición usted tendrá el gusto de saber sobre:

- ✓ La nanotecnología. Una apuesta al futuro.
- ✓ ¿Quién fue el primer premio Nobel de Física?
- ✓ Los pioneros de la era espacial.
- ✓ ¿Qué es la relatividad.
- ✓ Curioseando en la Matemática.
- ✓ ¿Qué voy a estudiar?
- ✓ ¿Qué diferencia hay entre un ciclón, un tifón y un huracán?
- ✓ La Real Academia tiene la actualidad que necesitas.

CIENCIA Y TECNOLOGÍA

La nanotecnología. Una apuesta al futuro

La nanotecnología es una rama de las ciencias y la técnica que se aplican a un nivel de nanoescala, son

medidas extremadamente pequeñas conocidas como nanos, del orden de mil millonésimas de metros y que permiten trabajar y manipular las estructuras moleculares y sus átomos.

Se crea a partir del momento en que el Premio Nobel Richard Feynman muestra las posibilidades de un desarrollo de nuevas tecnologías al miniaturizar mecanismos y procesos sobre la base de la teoría cuántica. Los dispositivos que se fabrican desde esta arista resuelven hoy problemas básicos como los marcapasos nanométricos alimentados con la misma energía del sistema nervioso o rutas de información en el cerebro con cables de dimensiones similares.

Particularmente en Colombia, se ha desarrollado un marcapasos no más grande que una cuarta parte de un grano de arroz, el cual no utilizará más energía que la del mismo cuerpo, lo que lo convierte en un artefacto sin problemas de abastecimiento energético, puede ser programado por Internet o a través de un celular, disminuyendo los riesgos y molestias para los pacientes que los posean.

¿Será la nanotecnología la solución de los problemas de la humanidad? Le invitamos a la reflexión, estaremos compartiendo puntos de vistas acerca de este tema en próximas ediciones.

HOMBRES DE CIENCIAS

¿Quién fue el primer premio Nobel de Física?

El 5 de enero de 1896, un periódico austríaco informó que Wilhelm Conrad Röntgen había descubierto un nuevo tipo de radiación. Röntgen fue premiado con el grado honorario de Doctor en Medicina por la Universidad de Wurzburg después de que descubriera los Rayos X. Por su descubrimiento fue galardonado con el primer premio Nobel de Física en 1901.

El premio se concedió oficialmente: "en reconocimiento de los extraordinarios servicios que ha brindado para el descubrimiento de los notables rayos que llevan su nombre." Röntgen donó la recompensa monetaria a su universidad. Rechazó registrar cualquier patente relacionada a su descubrimiento por

razones éticas, tampoco quiso que los rayos llevaran su nombre, sin embargo en Alemania el procedimiento de la radiografía se llama "röntgen".

“Conquiste altos niveles de cultura científica, así podrás conquistar el presente y el futuro en armonía con la naturaleza, la sociedad y la tecnología”.

En palabras de León Lederman, premio Nobel de Física “ser un analfabeto científico en el siglo XXI supone una limitación semejante o peor a la de no saber leer y escribir.”

LA CONQUISTA DEL UNIVERSO

Los pioneros de la era espacial



Yuri Gagarin fue el primer hombre en el espacio, este astronauta ruso realizó este histórico vuelo en 1961. El primer hombre que caminó en la luna fue Neil Armstrong, dio un pequeño paso, pero representó un gran salto para la humanidad.

Sabías que:

Nuestra galaxia se llama vía Láctea, es una franja nebulosa que atraviesa el firmamento, posee alrededor de 200 millones de estrellas, una de ellas es nuestro sol.

HISTORIA DE HOMBRES DE CIENCIAS

Un día un hombre le preguntó a Albert Einstein ¿Qué es la relatividad?

A lo que contestó muy sencillo, cuando te sientas con una hermosa chica por dos horas parece como si hubiesen pasado dos minutos; cuando te sientas en una estufa caliente por dos minutos es como si hubieran pasado dos horas. ¡Eso es la relatividad!

SIEMPRE LAS CIENCIAS

Curioseando en la Matemática. ¿Sabes cuándo un número es perfecto?

Número perfecto: Es aquel que es igual a la suma de todos sus divisores menores que él mismo.

Ejemplos:

$$6 \quad 1+2+3=6$$

$$28 \quad 1+2+4+7+14=28$$

$$496 \quad 1+2+4+8+16+31+62+124+248=496$$

En total se conocen 24 números perfectos

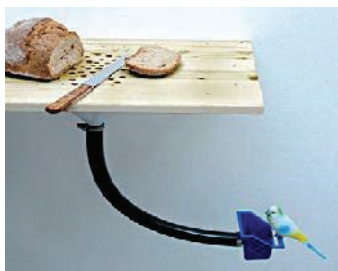
¿Podrías descubrir los restantes 21?

¿CÓMO ME PUEDO ORIENTAR PROFESIONALMENTE ?

¿Qué voy a estudiar? Una de las opciones inteligentes: Ingeniería industrial

Se estudia en el Instituto Superior de Diseño (ISDI), sito en Carlos III y Belascoaín. Municipio Centro Habana. Ciudad de la Habana. No es privativa del sexo masculino, las féminas se han caracterizado por ser siempre muy creativas. Ser ingeniero industrial implica dar soluciones novedosas a los problemas. Un ejemplo de esto se aprecia en el caso que se muestra a continuación, resultado del trabajo colectivo de un grupo de estudiantes de esta carrera.

No lo pienses más, la sociedad necesita de tu creatividad para continuar construyendo su proyecto social. No olvides estas palabras de un sabio de la antigüedad Confucio (551-479 a.e). “Me lo contaron y lo olvidé, lo vi y lo entendí, lo hice y lo aprendí”.



“..El futuro de nuestra patria tiene que necesariamente ser un futuro de hombres de ciencia, tiene que ser un futuro de hombres de pensamiento, porque precisamente es lo que más estamos sembrando, lo que más estamos sembrando son oportunidades a la inteligencia...” Fidel Castro. Enero 1960

HUMOR CIENTÍFICO

Un confuso usuario tenía problemas para imprimir sus documentos. Le comentó al técnico de atención *on line* que su computadora decía “No puedo encontrar la impresora”. “Incluso he girado el monitor hacia la impresora, pero la computadora sigue sin poder verla.” Uy, uy, uy

MEDIO AMBIENTE

En la actitud que tengan todas las personas en el cuidado del medio ambiente, está comprometida la continuidad de la especie humana.

Cada año por los efectos depredadores del hombre, son mayores la incidencia de ciclones; ¿sabías que según las regiones del planeta cambia el nombre de este fenómeno atmosférico?

Responden al mismo fenómeno atmosférico

Huracán si ocurre en el océano Atlántico, Tifón si ocurre en el océano Pacífico y Cidón si se produce en el océano Índico.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA PARA TI

La Real Academia Española, en colaboración con las Academias de la lengua española en América y Filipinas, publicó en el año 1999 una edición de la Ortografía española que ha estado vigente hasta finales de 2010. En diciembre de este año ha presentado una nueva edición “más amplia, más detallada y minuciosa”, donde se contienen las reglas de ortografía que debemos seguir en la actualidad.

Te comento dos de sus novedades.

- ✓ Las letras ya no son 29 sino 27. Hay libertad para seguir denominándolas como antes (ye o i griega, uve o be corta o chica, pero no se llama ere a la vibrante simple, sino erre).

- ✓ Se admite la escritura en una sola palabra de los nombres propios compuestos, que seguirán las reglas generales ortográficas: Joseluís, Mariángeles, Josemanuel, Juampablo, Joséángel, Mariarrosa, etc.

ALGUNOS DE LOS TEMAS DEL PRÓXIMO BOLETÍN.

- ✓ La Física puede explicar el comportamiento del balón de fútbol del mundial de Sudáfrica.
- ✓ La grandeza de un científico. Isacc Newton
- ✓ ¿Cómo vencían los zapatos de Michael Jackson la gravedad?
- ✓ La licenciatura en Educación Especialidad Física-Matemática: Una opción interesante.
- ✓ ¿Qué son los alimentos transgénicos? ¿son “buenos” o “malos”?

Nota: Para contribuir a mejorar las actividades que desarrolla la cátedra científica estudiantil a favor de la enseñanza de las ciencias, agradeceríamos su opinión sobre el boletín, además de sus sugerencias.

Entregar en el Buzón de la cátedra.

Lugar: Laboratorio de Física.

Anexo 12

Ejemplo de situación de aprendizaje con enfoque axiológico

La práctica educativa revela que en el tratamiento metodológico al tema de las magnitudes físicas, correspondiente a la unidad 2 “Descripción del movimiento mecánico” en el décimo grado en la asignatura de Física, existen insuficiencias en cuanto a su conceptualización y vinculación del contenido con la enseñanza de la Historia y la formación de valores; de manera que se propone para el desarrollo de este tema la siguiente situación de aprendizaje con enfoque axiológico.

La plaza de la ciudad de Santiago de Cuba rinde tributo a una de las figuras más trascendentales de las luchas emancipadoras, así la efigie de Antonio Maceo Grajales, diseñada y construida por una revelante figura de la plástica santiaguera, el escultor Alberto Lescay Merencio, es una obra majestuosa. ¿Qué características tiene esa obra que justifica su majestuosidad?

Mencionarán su color, su altura, el área que ocupa, el peso que ejerce sobre la tierra, la densidad del material, el tipo de material, su valor histórico, su masa, su largo, su ancho, el volumen que ocupa, entre otras características. Se aprovecha el momento al hablar de su valor histórico para destacar los valores de Antonio Maceo, como estrategia militar, su antimperialismo, su amor a la patria, su valentía, su disciplina entre otros elementos que serán aportados por los estudiantes de manera fluida y breve. A partir de ese momento se les pregunta. ¿De todas esas características cuáles se pueden medir? De manera que se concluye que las características que posee un cuerpo que se puedan medir se denominan magnitudes físicas.

A partir de ahí se piden ejemplos y se argumentan los criterios de clasificación a través de otras situaciones que se diseñen. Con esta situación de aprendizaje con enfoque axiológico, se le da salida en la clase a la enseñanza de la Historia como asignatura priorizada y a la formación de valores, así como se destacan figuras relevantes en el arte como una de las expresiones de la cultura general.

Anexo 13

Situación de aprendizaje integradora con derivación de tarea extradase

Ejemplo 1

El desarrollo de esta situación de aprendizaje integradora debe estar precedida por una tarea diferenciada orientada en la clase anterior donde se investigue el significado de las palabras biodiésel y biodegradable.

En la unidad cinco, “Energía y su uso sostenible. Trabajo y Energía. Ley de conservación de la energía mecánica”; del grado décimo, se propone:

Al tratar el tema del uso sostenible de la energía y la implementación de las fuentes alternativas, generadas por el acelerado agotamiento de los combustibles fósiles en la contemporaneidad y después que los estudiantes expongan sus conocimientos acerca de las fuentes renovables, de sus ventajas, su papel en el desarrollo sostenible y por último su contextualización para el caso de Cuba; se les explica que en las zonas semidesérticas de la provincia de Guantánamo, se está incrementando la siembra de una planta de la familia de los cactus, cuyo nombre científico es “Jatropha Curcas” que comúnmente se le llama “Piñón de botija”.

El cultivo de esta planta ofrece múltiples ventajas: necesita poca agua para su desarrollo, evita la erosión de los suelos y con ello la desertificación, por otra parte, de ella se extrae el biodiésel, el cual es de una alta calidad para el uso de los motores diésel, valorado como un combustible biodegradable. En este momento se debatirá la tarea y si la información fuera incompleta, se argumenta que el motor diésel es un motor térmico de combustión interna usado en los automóviles, camiones, guaguas, lanchas, transporte ferroviario, entre otros, inventado y patentado por el ingeniero francés Rudolf Diésel en 1892, cuyas características serán estudiadas en el oncenno grado en la unidad de termodinámica.

En tanto biodegradables, son aquellos compuestos orgánicos que pueden ser descompuestos por acción biológica, que tienen la característica de no contaminar el medio ambiente. Ejemplo: plásticos

biodegradables y el jabón, entre otros, por su parte el biodiésel es un combustible que se obtiene de insumos grasos renovables, como los aceites vegetales o grasa animal.

Bio es un prefijo que en ambos casos hace alusión a su naturaleza renovable y biológica. Continuar explicando que en el proceso de obtención de este biocombustible los niveles de contaminación al medio ambiente son ínfimos, contribuyendo a la disminución del calentamiento global, ya que reduce sustancialmente la emisión de agentes contaminantes como el azufre, CO₂, CO e hidrocarburos no quemados, produciendo por las características de la combustión menos humo visible y menos olores nocivos; además del ahorro en el plano económico al sustituir importaciones.

Asimismo los subproductos que quedan del proceso se usan en la industria química para la elaboración de cosméticos y cremas para la piel.

Dada la importancia de este tema considerado como uno de los problemas globales de mayor trascendencia en la actualidad, se hace oportuno orientar la siguiente tarea extracласe.

1. ¿Considera usted que el problema que la humanidad afronta hoy con los combustibles es más energético que tecnológico o viceversa?
2. ¿Quiénes deben solucionarlo?
3. Si usted tuviera a su cargo esa responsabilidad, ¿cómo lo haría?

Bibliografía: EcuRed. Enciclopedia Cubana. Desarrollado por el Centro Territorial de la Universidad de Ciencias Informática en Holguín.2009

Periódico Juventud Rebelde. 5 de febrero del 2011

Ejemplo 2

Grado: onceno

Unidad número cuatro: Oscilaciones mecánicas y electromagnéticas. La corriente alterna y su ahorro.

Tipología de la clase: Tratamiento del nuevo contenido

Objetivo: propiciar la su solución de problemáticas globales vinculadas a la Física, otras ciencias básicas y la tecnología, desde la lógica interna que aportan los eslabones del proceso y que conducen a la apropiación de la cultura científica de manera personalógica, desde posturas eminentemente racionalistas y éticas, contribuyendo de esta manera a su formación integral que le permita vivir en equilibrio con su entorno natural, social y tecnológico.

Al abordar la obtención de corriente eléctrica en los generadores se les explica a los estudiantes que los aparatos electrodomésticos como el video, DVD, impresoras, cargadores de baterías, entre otros; conectados a la corriente gastan hasta un 10% de energía aunque estén apagados, ya que funciona la fuente de alimentación; su potencia va desde 0,5 Watt a más de 20 Watt, este fenómeno se conoce internacionalmente como consumo en modo de espera. Se trabaja porque los aparatos tengan una etiqueta que lo especifique, para que los consumidores lo tengan en cuenta a la hora de su selección.

Se orienta la siguiente tarea extradase.

Orientación para actividad

1. Lista los equipos electrodomésticos que posees en tu hogar que tengan adaptador de corriente o fuente de alimentación. De esos equipos investiga su consumo en modo de espera.
2. A partir de los fundamentos del método investigativo diseña experimentalmente la vía para saber cuánto representa económicamente el consumo mensual y anual de estos equipos para tu hogar.
3. Entrevista a tu familia sobre la significación personal y colectiva que tiene este consumo de energía.
4. Investigue el número de viviendas que hay en la zona urbana del municipio de Santiago de Cuba.

Considere que en el 60 % de las viviendas existentes poseen un equipo en consumo de espera, que se queda conectado a la corriente después de apagado ¿Cuál será el gasto en KW/h total?

5. Realice un informe que recoja todos los elementos referidos y argumente desde su posición ¿qué importancia social tiene el análisis de los gastos de energía en su hogar, en su municipio y en el país?.

Anexo 14

Ejemplo del desarrollo de un proyecto científico estudiantil. Departamento de Medicina Nuclear del Hospital Oncológico “Conrado Benítez” de Santiago de Cuba

Titulo: Los aportes de María Sklodowska Curie a la medicina nuclear. El acelerador lineal de partículas en su lucha contra el cáncer.

Jefe de proyecto: Lic. Física Nuclear. William Martínez Domínguez. Profesor colaborador: MSc. Zucel de Jesús Pérez Ortiz.

Miembros: Estudiantes de décimo grado del Instituto Preuniversitario Urbano “Cuqui Bosch”.

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. Malián Castillo | 6. Yisel Muñiz |
| 2. Héctor Pérez | 7. Carlos Rondón |
| 3. Cindy Chang | 8. Dairi Monier |
| 4. Angel Carralero | 9. Alianis Gross |
| 5. Lien Gallart | 10. Brasília Leyva |

Objetivo: resolver situaciones contextuales vinculadas al impacto sociocultural de la Física, desde una orientación esencialmente ética y humana de la ciencia, a partir de los presupuestos del método investigativo.

Temas a desarrollar por el jefe del proyecto. Actividades teórico-prácticas.

1. Radiactividad. Propiedades de los cuerpos radiactivos.
2. Aportes científicos de María Sklodowska Curie al desarrollo del patrimonio cultural de la humanidad.
3. Fundamentos biofísicos de la acción de las radiaciones ionizantes sobre el organismo.
4. Acelerador lineal de partículas. Aplicaciones terapéuticas para el caso de los tumores profundos.

Bibliografía

1. Réimizov, N. A. Física médica y biológica. Editorial MIR Moscú, 1987

2. Wernicke, R. Curso de Física biológica. Tomo 1. Cuarta edición. Editorial de Ciencia y Técnica, Buenos Aires, 1989
3. MINED. Física. Duodécimo grado. Parte I. Editorial Pueblo y Educación. 1991

Actividades prácticas

1. Hacer un seguimiento a pacientes con tratamientos de radioterapia.
2. Realizar el informe final.
3. Discusión del informe.

Observaciones: las actividades prácticas se realizarán por dúos, se emplearán métodos empíricos como la entrevista individual y grupal, la observación y las encuestas, involucrando a los pacientes tratados, los especialistas de radioterapia y los médicos de cada paciente. En el informe final debe reflejarse cómo se ha comportado el crecimiento del tumor respecto a las dosis de radioterapia en un seguimiento de tres meses, además, los testimonios de los pacientes en tratamiento y, de ser posible, otros que ya hayan vencido largos períodos después de la radioterapia, así como del personal especializado.

De manera explícita debe aparecer en el informe los fundamentos de la radioterapia, del acelerador lineal de partículas, la impronta de los aportes de Maria S. Curie en la calidad de vida de las personas con este tipo de afecciones y, por último, una valoración desde el punto de vista ético y axiológico de las implicaciones económicas de este tipo de tratamiento en Cuba, su significación social y humana respecto a los países desarrollados y en vías de desarrollo en el mundo. Todas las actividades se realizarán bajo la observación del jefe de proyecto y del profesor colaborador.

Realizar las siguientes tareas.

1. Debate de los resultados individuales entre sus miembros.
2. Socialización de los resultados del proyecto con especialistas y técnicos del área en el hospital.

3. Socialización de los resultados del proyecto con estudiantes del Instituto Preuniversitario Urbano “Cuqui Bosch”.
4. Presentación de los resultados del proyecto en eventos de sociedades científicas o de FORUM.

Anexo 15

Encuesta aplicada a posibles expertos

Colega: se está realizando una investigación acerca de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en el nivel preuniversitario, usted ha sido seleccionado como posible experto para enriquecerla a partir de su valoración crítica y sus sugerencias. De manera que se solicita una autoevaluación de sus conocimientos relacionados con el tema que será objeto de enjuiciamiento.

Agradecida por su valiosa cooperación. Muchas Gracias.

Preguntas

1. ¿Como evalúa usted su nivel de conocimiento en relación con el tema de investigación referido?

Marque con una X en la casilla que considere, el valor cero "0" representa no poseer ningún conocimiento y el "10" representa tener el mayor nivel de conocimiento sobre el tema.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. ¿Cómo evalúa la influencia de las siguientes fuentes de argumentación en sus criterios acerca del problema en cuestión, de acuerdo con los niveles ALTO, MEDIO y BAJO (B)? Marque con una x

	Grado de influencia de cada fuente según su criterio.		
	ALTO (A)	MEDIO (M)	BAJO (B)
Análisis teóricos realizados.			
Experiencia obtenida.			
Revisión de trabajos de autores nacionales.			
Revisión de trabajos de autores extranjeros.			
Su conocimiento sobre la importancia del tema en el extranjero			
Su intuición			

Resultados del coeficiente de conocimiento o información de los posibles expertos acerca de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en el preuniversitario (Kc)

[illegible]

1. $K_C = 6.0,1 = 0,6$

2. $K_C = 10.0,1 = 1$

3. $K_C = 10.0,1 = 1$

4. $K_C = 9.0,1 = 0,9$

5. $K_C = 10.0,1 = 1$

6. $K_C = 8.0,1 = 0,8$

7. $K_C = 4.0,1 = 0,4$

8. $K_C = 4.0,1 = 0,4$

9. $K_C = 5.0,1 = 0,5$

10. $K_C = 3.0,1 = 0,3$

11. $K_C = 7.0,1 = 0,7$

12. $K_C = 5.0,1 = 0,5$

13. $K_C = 8.0,1 = 0,8$

14. $K_C = 9.0,1 = 0,9$

15. $K_C = 3.0,1 = 0,3$

16. $K_C = 7.0,1 = 0,7$

17. $K_C = 10.0,1 = 1$

18. $K_C = 9.0,1 = 0,9$

19. $K_C = 10.0,1 = 1$

20. $K_C = 10.0,1 = 1$

21. $K_C = 7.0,1 = 0,7$

22. $K_C = 7.0,1 = 0,7$

23. $K_C = 8.0,1 = 0,8$

24. $K_C = 8.0,1 = 0,8$

25. $K_C = 8.0,1 = 0,8$

26. $K_C = 6.0,1 = 0,6$

27. $K_C = 6.0,1 = 0,6$

28. $K_C = 8.0,1 = 0,8$

29. $K_C = 10.0,1 = 1$

30. $K_C = 6.0,1 = 0,6$

31. $K_C = 8.0,1 = 0,8$

32. $K_C = 4.0,1 = 0,4$

33. $K_C = 10.0,1 = 1$

34. $K_C = 5.0,1 = 0,5$

35. $K_C = 9.0,1 = 0,9$

Anexo 17

Resultados del coeficiente de argumentación de los posibles expertos acerca de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en el preuniversitario, según la siguiente tabla.

Tabla patrón

Fuentes de Argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
	ALTO (A)	MEDIO (M)	BAJO (B)
1. Análisis teóricos realizados.	0.3	0.2	0.1
2. Experiencia obtenida.	0.5	0.4	0.2
3. Trabajos de autores nacionales.	0.05	0.05	0.05
4. Trabajos de autores extranjeros.	0.05	0.05	0.05
5. Conocimiento del estado actual del problema en el extranjero.	0.05	0.05	0.05
6. Intuición.	0.05	0.05	0.05
TOTAL	1	0.8	0.5

	Exp 9			Exp 10			Exp 11			Exp 12			Exp 13			Exp 14			Exp 15			Exp 16		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B
1			X			X			X			X		X			X				X		X	
2		X				X		X			X	X			X					X	X			
3		X				X			X			X	X			X				X			X	
4			X			X			X			X		X			X				X		X	
5			X			X		X			X		X			X				X		X		
6					X			X			X		X			X				X		X		

	Exp 17			Exp 18			Exp 19			Exp 20			Exp 21			Exp 22			Exp 23			Exp 24		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B
1	X				X		X			X			X			X		X						X
2	X			X			X				X		X			X			X				X	
3	X				X		X			X			X			X			X					X
4	X				X		X			X			X			X			X					X
5	X				X		X				X		X			X				X		X		
6	X			X			X			X			X			X							X	

	Exp 25			Exp 26			Exp 27			Exp 28			Exp 29			Exp 30			Exp 31			Exp 32		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B
1		X				X	X			X		X				X			X					X
2		X		X			X			X			X		X	X			X			X		
3		X				X	X			X		X				X			X					X
4		X				X			X	X		X				X			X					X
5		X			X				X			X	X			X			X					X
6	X			X			X					X	X			X		X			X			

	Exp 33			Exp 34			Exp 35		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B
1	X				X			X	
2	X				X			X	
3	X					X		X	
4	X					X		X	
5	X					X		X	
6	X			X			X		

1. $Ka = 0,2+0,5+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,9$
2. $Ka = 0,3+0,5+0,05+0,05+0,05+0,05= 1$
3. $Ka = 0,3+0,5+0,05+0,05+0,05+0,05= 1$
4. $Ka = 0,2+0,2+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,6$
5. $Ka = 0,3+0,5+0,05+0,05+0,05+0,05= 1$
6. $Ka = 0,1+0,2+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,5$
7. $Ka = 0,1+0,2+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,5$
8. $Ka = 0,1+0,2+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,5$
9. $Ka = 0,1+0,4+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,7$
10. $Ka = 0,1+0,2+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,5$
11. $Ka = 0,1+0,4+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,7$
12. $Ka = 0,1+0,2+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,5$
13. $Ka = 0,2+0,5+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,9$
14. $Ka = 0,2+0,5+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,9$
15. $Ka = 0,1+0,2+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,5$
16. $Ka = 0,2+0,5+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,9$
17. $Ka = 0,3+0,5+0,05+0,05+0,05+0,05= 1$

18. $Ka = 0,2+0,5+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,9$
19. $Ka = 0,3+0,5+0,05+0,05+0,05+0,05= 1$
20. $Ka = 0,3+0,4+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,9$
21. $Ka = 0,2+0,5+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,9$
22. $Ka = 0,1+0,4+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,7$
23. $Ka = 0,2+0,4+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,8$
24. $Ka = 0,1+0,4+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,7$
25. $Ka = 0,2+0,4+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,8$
26. $Ka = 0,1+0,5+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,8$
27. $Ka = 0,2+0,4+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,8$
28. $Ka = 0,2+0,4 +0,05+0,05+0,05+0,05= 0,8$
29. $Ka = 0,3+0,4+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,9$
30. $Ka = 0,2+0,5+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,9$
31. $Ka = 0,1+0,2+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,5$
32. $Ka = 0,1+0,5+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,8$
33. $Ka = 0,3+0,5+0,05+0,05+0,05+0,05= 1$
34. $Ka = 0,2+0,4+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,8$
35. $Ka = 0,2+0,4+0,05+0,05+0,05+0,05= 0,8$

Anexo 18

Nivel de competencia de los posibles expertos acerca de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en el preuniversitario.

Expertos	Kc	Ka	K	Competencia
1	0,6	0,9	0,75	MEDIA
2	1	1	1	ALTA
3	1	1	1	ALTA
4	0,9	0,6	0,75	MEDIA
5	1	1	1	ALTA
6	0,8	0,5	0,65	MEDIA
7	0,4	0,5	0,45	BAJA
8	0,4	0,5	0,45	BAJA
9	0,5	0,7	0,6	MEDIA
10	0,3	0,5	0,4	BAJA
11	0,7	0,7	0,7	MEDIA
12	0,5	0,5	0,5	BAJA
13	0,8	0,9	0,85	ALTA
14	0,9	0,9	0,9	ALTA
15	0,3	0,5	0,4	BAJA
16	0,7	0,9	0,8	MEDIA
17	1	1	1	ALTA
18	0,9	0,9	0,9	ALTA
19	1	1	1	ALTA
20	1	0,9	0,95	ALTA
21	0,7	0,9	0,8	MEDIA

Nota: Si $K_a = 1$ entonces la influencia es alta de todas las fuentes; si es 0,8, es media la influencia de todas las fuentes y si es 0,5 es baja la influencia de todas las fuentes.

22	0,7	0,7	0,7	MEDIA
23	0,8	0,8	0,8	MEDIA
24	0,8	0,7	0,75	MEDIA
25	0,8	0,8	0,8	MEDIA
26	0,6	0,8	0,7	MEDIA
27	0,6	0,8	0,7	MEDIA
28	0,8	0,8	0,8	MEDIA
29	1	0,9	0,95	ALTA
30	0,8	0,5	0,65	MEDIA
31	0,4	0,8	0,6	MEDIA
32	0,4	0,8	0,6	ALTA
33	1	1	1	ALTA
34	0,5	0,8	0,65	MEDIA
35	0,9	0,8	0,85	ALTA

Coeficiente de conocimiento (Kc)	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3
Número de personas	8	4	7	4	4	3	3	2

Coeficiente de argumentación (Ka)	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
Número de personas	6	9	8	4	1	7

Nivel de competencia (K)	1	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6	0,5	0,45	0,4
Número de personas	6	2	2	2	5	4	4	3	2	1	2	2

Nivel de competencia (K)	Alto	Medio	Bajo
Total de personas	12	18	5

Anexo 19

Modelo de encuesta para evaluar la pertinencia de aplicación del modelo de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria, así como la estrategia sustentada en el referido modelo.

Estimado (a) colega: en virtud de su competencia ha sido seleccionado para evaluar la pertinencia del modelo de la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria, así como la estrategia sustentada en el referido modelo. Lea detenidamente y analice cada uno de los aspectos contenidos en la siguiente encuesta y exprese su criterio a través de los siguientes indicadores.

Seleccione para cada caso una de las categorías que se refieren a continuación para evaluar el aspecto:

MV: muy valioso V: valioso PV: poco valioso NV: no valioso.

Nota: Le agradecería sus sugerencias y recomendaciones para el perfeccionamiento del modelo.

Aspectos a evaluar		MU	U	PU	NU
1	Pertinencia de la fundamentación teórica del modelo propuesto.				
2	Pertinencia de las categorías proceso formativo escolar desde la asignatura de Física, proceso de formación de la cultura científica desde Física y formación científica cultural.				
3	Pertinencia de las configuraciones del modelo de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.				
4	Pertinencia de las dimensiones del modelo aludido como expresión de las relaciones dialécticas entre las configuraciones.				

5	Pertinencia de los eslabones como expresión de la lógica del proceso referido.				
6	Pertinencia de la regularidad esencial que emana del modelo.				
7	Pertinencia de la consistencia y coherencia de la estrategia para la formación de la cultura científica desde la asignatura de Física en la educación preuniversitaria.				

Muchas gracias por su valiosa colaboración.

Anexo 20

Tabla 1. Cálculo de la matriz de frecuencia (frecuencia absoluta)

Esta matriz se elaboró relacionando los aspectos seleccionados contra las categorías que los expertos otorgaron a cada uno de ellos (muy útil, útil, poco útil, no útil), situando en casillas el número de expertos que seleccionó cada opción; es decir, la frecuencia de selección.

Parámetros evaluados	MU	U	PU	NU
1	20	7	2	1
2	24	2	3	1
3	23	4	2	1
4	26	3	1	—
5	25	2	2	1
6	27	2	1	—

Tabla 2. Cálculo de la matriz de frecuencia acumulada

En función de introducir frecuencias relativas calculadas sobre la base de las frecuencias acumuladas, para utilizar una distribución normal, se relacionaron los parámetros seleccionados contra las posibles categorías, colocando en cada casilla los votos acumulados, lo que se halla al sumar el valor de cada casilla con los valores de las casillas que le anteceden.

Parámetros evaluados	MU	U	PU	NU
1	20	27	29	30
2	24	26	29	30
3	23	27	29	30
4	26	29	30	—
5	25	27	29	30
6	27	29	30	—

Anexo 21

Tabla 3. Cálculo de la frecuencia relativa acumulada

Parámetros evaluados	M U	U	P U	N U
1	0,6667	0,9000	0,9667	1
2	0,8000	0,8667	0,9667	1
3	0,7667	0,9000	0,9667	1
4	0,8667	0,9667	1	—
5	0,8333	0,9000	0,9667	1
6	0,9000	0,9667	1	—

Tabla 4 Cálculo de los valores de las abscisas (buscar imágenes)

En este caso se determina el valor de la distribución normal inversa de la probabilidad acumulada para obtener los valores que corresponden a las probabilidades calculadas en esta distribución, a partir de buscar la imagen de cada uno de los valores de las casillas de la tabla anterior por la inversa de la curva normal a través de las bondades del Microsoft Excel fue realizada esta operación, en este caso es importante aclarar que cuando la probabilidad acumulada es 1 ocurre un error al calcularlo en el Excel, por lo que en este caso se asume el valor de 3,72 que es el valor que le corresponde a 1 según la tabla de la curva normal estándar inversa.

A continuación se halló el promedio (la media) de los percentiles de cada categoría evaluativa (columnas) obtenidos en el paso anterior, los llamados puntos de corte, por otro lado es el promedio de los percentiles de cada elemento sometido a consulta (filas), denominados P a cada uno de estos promedios y luego se calcula la suma algebraica de todos los promedios (P) anteriores y esa suma se divide por la multiplicación

entre la cantidad de aspectos sometidos a consulta (6) y el total de categorías menos una, pues se ha eliminado una columna (4), debido a que cuando se determina el último punto de corte indica que todos los valores que sean mayores que ese valor corresponde a la variable eliminada (N U); a este valor resultante se le nombra N (valor límite), por último se obtuvieron las diferencias (N – P) para cada aspecto analizado.

PARÁMETROS EVALUADOS	MU	U	PU	PROMEDIO	N-P	C
1	0,4307	1,2816	1,8339	1,1821	0,4157	90,0
2	0,8416	1,1108	1,8339	1,2621	-1,2621	90,0
3	0,7279	1,2816	1,8339	1,2811	-1,2811	90,0
4	1,1108	1,8339	3,7200	2,2216	-2,2216	96,7
5	0,9674	1,2816	1,8339	1,3610	-1,3610	90,0
6	1,2816	1,8339	3,7200	2,2785	-2,2785	96,7
Suma	5,3600	8,6233	14,7757	9,5863	-9,5863	
PROMEDIO (Punto de corte)	0,8933	1,4372	2,4626			
			N=1,5977		C media=92,2	

Anexo 22. Gráfica A. Puntos de corte.

Primeramente se ubicaron los puntos de corte y el valor que le corresponda a cada categoría evaluativa (N-P) en una recta numérica; para determinar la evaluación de cada uno de los aspectos puestos a consideración, se obtuvo la siguiente distribución de los puntos de corte con las categorías evaluativas de modo que los valores (N-P) de todos los aspectos evaluados están a la izquierda del primer punto de corte (0,8933), lo que se corresponde con la categoría evaluativa de los expertos de muy de acuerdo.

Estos valores de manera individualizada se contrastaron con los puntos de corte, los que determinan los valores del intervalo en que van a estar comprendidas las variables cualitativas (M U, U, P U) y se determinó en qué categoría evaluativa se encuentra cada aspecto sometido a la consulta, realizado este procedimiento como se describe en la gráfica A.

Gráfica A. Puntos de corte.



Cálculo del nivel de consenso de los expertos

Tabla 5. Consenso promedio de los expertos para cada uno de los parámetros evaluados

El nivel de consenso promedio (C media) de los aspectos valorados está alrededor del $91,83 \approx 91,8 \%$, de manera que C media es mayor que 75% .

El nivel de consenso de los expertos se determina a partir de la siguiente expresión matemática:

$C = (1 - V_d / V_t) \cdot 100 \%$; donde C es el coeficiente de concordancia, Vd es la cantidad de votos negativos (asumidos en este particular como negativos los poco útil y los no útil y Vt es la cantidad de votos totales, si C es mayor o igual que 75 % se considera que hay consenso de los expertos.

Parámetros	C (%)
1	90,0
2	87,0
3	90,0
4	97,0
5	90,0
6	97,0
C (media)	91,83

Parámetro 1	$C = 1 - 3/30 \cdot 100 \%$	C= 90,0 %
Parámetro 2	$C = 1 - 4/30 \cdot 100 \%$	C= 87,0 %
Parámetro 3	$C = 1 - 3/30 \cdot 100 \%$	C = 90,0 %
Parámetro 4	$C = 1 - 1/30 \cdot 100 \%$	C= 97,0 %
Parámetro 5	$C = 1 - 3/30 \cdot 100 \%$	C= 90,0 %
Parámetro 6	$C = 1 - 1/30 \cdot 100 \%$	C= 97,0 %

Anexo 23

Prueba pedagógica de salida

Objetivo: evaluar el nivel de transformación operada en la actuación científica cultural de los estudiantes a partir de problemáticas presentadas en diversos contextos formativos.

A continuación se describen dos situaciones cotidianas que se les presentan a estudiantes del preuniversitario en diferentes contextos formativos.

1. Dos estudiantes A y B disfrutan de un juego de béisbol. Ante la información de que el lanzamiento que había sacado de circulación al bateador en turno, fue con una velocidad de 90 millas/horas, el estudiante A, argumenta que desde los conocimientos adquiridos en la Mecánica en la asignatura de Física es un error indicar que 90 millas/horas es la velocidad de la pelota, que realmente esa es su celeridad. El estudiante B no está de acuerdo, opina que es correcta la expresión.
 - a) ¿Desde su valoración, que estudiante tiene la razón? Argumente su respuesta
 - b) Se ha realizado en este caso una medición directa. ¿Cómo se nombra el instrumento con que se realizó?
2. En una clase de Educación Física el profesor le expresa a los estudiantes deben de entregarles el peso y la talla de cada uno. Posteriormente Martha le informa a su profesor que su peso es de 68 kg y su talla de 1, 65 m; pero Liliana le comunica que su talla es de 1,56 m y su peso es de 550 N. El profesor censura a Liliana pues el considera que sus datos tienen error, a raíz de esta situación se crea un intercambio entre los estudiantes sin poder llegar a un consenso entre ellos.
 - c) Sobre la base de su cultura científica, ¿cuál estudiante entregó la información correcta? Argumente.
 - d) ¿Cuál es la masa de Liliana?

Nota: su reflexión debe partir esencialmente de los datos que pidió el profesor.

3. El bioetanol es un biocombustible que se produce principalmente de la caña de azúcar y del maíz y se ha demostrado que constituye una alternativa viable al agotamiento ya visible de los combustibles fósiles. Particularmente Estados Unidos basa su producción de bioetanol en el maíz, obteniendo aproximadamente 1.500 millones de galones anuales; de manera que los precios de este producto han experimentado un alza en la última década, estimulando el interés de los productores para destinar la mayor parte de sus cosechas hacia esta dirección; afectando así el abastecimiento de alimentos en el mercado.

a) Investigue sobre este particular y desde un análisis reflexivo y crítico, tome partido en la forma que usted manipularía el desdoblamiento de esta situación global, crisis alimentaria – crisis energética.

b) Valore de manera reflexiva la efectividad de su propuesta de solución a la problemática planteada.