

Recibido: 19/04/2022 | Aceptado: 22/10/2022

La contextualización de los contenidos ópticos en la formación de profesores para el desarrollo de la cultura científica (Revisión).

The contextualization of optical contents in teacher training for the development of scientific culture (Review).

Wilfredo Urquiza Humara. *Dr. C. Profesor Titular. Centro de Estudios de Educación de Granma (CEdEG). Universidad de Granma. Bayamo. Cuba.*

[wurquizah@udg.co.cu] .

Juan Luis Noguera Matos. *Dr. C. Centro de Estudios de Educación de Granma (CEdEG). Universidad de Granma. Bayamo. Cuba.*

[jnogueram@udg.co.cu] .

Resumen

La investigación tiene como objetivo la formación de la cultura científica en los estudiantes de la carrera Matemática Física, como parte de la cultura general, donde se aprovechan las potencialidades de los contenidos físicos a partir de lo universal y lo contextual de los contenidos de la Física General durante su contextualización, al tener en cuenta los elementos esenciales de la cultura y del aprendizaje, desde el conocimiento, las habilidades y capacidades hasta los rasgos esenciales de la convivencia y modos de actuación de los alumnos y, en lo particular, aspectos relacionados con la aplicación en la ciencia y la técnica. De manera tal que con el artículo se pretenden socializar estos elementos para dinamizar los contenidos de referencia. Al respecto se logra un proceso de enseñanza aprendizaje con mayor calidad, incidiendo en la formación de la personalidad de los estudiantes a partir de que sepan operar con los contenidos físicos que reciben en su carrera.

Palabras clave: cultura; cultura científica; universal; contenido; contextualización del contenido.



Abstract

This paper deals with the formation of the scientific culture in students of the major Mathematics and Physics. It outlines the potentials of the contents of the subject General Physics, stemming from the universal and the contextual. It takes into account the essential elements of the general culture and of learning to attain the development of knowledge, skills and capacities as well as living habits and patterns of behavior. In such a way that the article intends to socialize these elements to energize the reference contents. It presents a teaching-learning process with higher quality and better prepared students.

Keyword: culture; scientific culture; universal; content; contextual

Introducción

La formación de educadores ha sido tarea permanente de la sociedad cubana desde sus orígenes. Las diferentes maneras de realizar esa formación han estado condicionadas, por una parte, por los tres grandes períodos históricos por los que ha transitado: colonia, república neocolonial y sociedad socialista; y en otro sentido, por los resultados del desarrollo científico de las diferentes Ciencias de la Educación.

Si bien la formación docente ha dado respuesta, en cada momento, a las transformaciones introducidas en los niveles de educación, la observación objetiva de la situación existente indica que se requiere elevar la profesionalidad del graduado como base para mejorar la calidad de los resultados del aprendizaje de los estudiantes en los subsistemas educacionales.

Una valoración integral del problema actual determina la necesidad de analizar modificaciones sustanciales en el sistema de formación docente para los diferentes niveles de enseñanza, teniendo en cuenta la experiencia histórica y las nuevas condiciones en que se



desarrolla la educación en el país, como respuesta a las exigencias del fin de la educación y de los objetivos de la escuela cubana, en lo relacionado con la formación integral de las nuevas generaciones de profesionales en las condiciones de la construcción del socialismo y de la Revolución Científico-Técnica contemporánea.

La razón anterior conlleva a la necesidad de que los contenidos de la Física tienen que responder a las expectativas de los estudiantes, ser útiles y prácticos; deben resolver si no todas las situaciones cotidianas, al menos aquellas de su entorno más inmediato, de manera que se favorezca el espíritu crítico, analítico, reflexivo, activo, creativo e innovador. Al ser considerada esta ciencia como actividad sociocultural, supone la adquisición no solo de conocimientos y habilidades, sino también de determinada experiencia en la actividad investigativa, de actitudes y valores, con la particularidad, además, de que estos aspectos deben estar actualizados.

Es por ello que el objetivo central de la disciplina consiste en proveer las herramientas necesarias para operar profesionalmente y contribuir a formar los modos de actuación del egresado en la formación de un pensamiento ordenado, riguroso, lógico y ético. La disciplina desarrolla los conceptos, razonamientos y métodos analíticos fundamentales de la Física, a partir de consolidar los contenidos de niveles precedentes y profundizar en su fundamentación científica.

Esto permite predecir, explicar y aportar soluciones a los procesos y fenómenos naturales y sociales, desde el conocimiento de lo mejor y más actualizado de las ciencias, así como desarrollar habilidades, sentimientos y formas de actuación dirigidas a interactuar creadora y positivamente con la naturaleza y la sociedad.

La comprensión consciente de los contenidos de la Física por los estudiantes desarrolla un pensamiento transformador de la realidad, las habilidades lógicas del pensamiento, amplía el



desarrollo mental, condiciones esenciales para lograr la cultura científica, teniendo en cuenta que para su formación se requiere un proceso activo, reflexivo y regulado, mediante el cual el alumno adquiera, de forma gradual, conocimientos acerca de los objetos, procedimientos, formas de actuar, de pensar, según el contexto histórico-social en el que se desarrolle.

Desarrollo

La ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física se realiza a partir de la relación de los componentes personales y no personales de dicho proceso con el propósito de alcanzar determinados objetivos.

Para Álvarez de Zayas, los objetivos son “el componente rector del proceso de enseñanza-aprendizaje, constituye el modelo pedagógico del encargo social, son los propósitos y aspiraciones que durante el proceso docente se van conformando en el modo de pensar, sentir y actuar del alumno y futuro egresado. Es la precisión del resultado de la actividad del alumno...” (Álvarez, 1989, p.67).

Declara que los objetivos constituyen el componente que mejor refleja el carácter social del proceso pedagógico e instituyen la imagen del hombre que se intenta formar, en correspondencia con las exigencias sociales que compete cumplir a la escuela.

H. Fuentes plantea que el contenido es la configuración del proceso que existe como consecuencia de la relación de este con la cultura, tanto la cultura acumulada como la cultura que se crea en el propio proceso y que el alumno sistematiza para alcanzar los objetivos (Fuentes, 1998, p. 177).

El éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física depende, en gran medida, de su correcta dirección, en lo que ocupa un lugar destacado el método que se utilice. El progreso científico-técnico incide en la enseñanza, al plantear nuevos objetivos y contenidos al proceso y



la necesidad de aplicar nuevos métodos que contribuyan a elevar la calidad en la formación integral de los estudiantes universitarios, capaces de enfrentar los cambios que se producen.

El desarrollo de la cultura científica durante la ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

Tradicionalmente, el término cultura siempre se asocia con la noción de desarrollo y crecimiento; indudablemente, en este sentido, cultura es crecimiento y desarrollo social e individual, mediado por determinada acción o conjunto de ellas; por ello, aun cuando no siempre de forma explícita, se tendrá en cuenta el significado de lo cultural unido al desarrollo.

La cultura es la suma de contribuciones, de los conocimientos, de los modos de acción, que permiten ser autor de su comportamiento propio, sus relaciones con los otros seres y su relaciones con la naturaleza; por ella expresa la sociedad que la ha creado y la desarrolla, ella sitúa el nivel de conciencia general, de capacidad técnica y tecnológica, los modos de organización, los principios de acción y las finalidades a los que la sociedad obedece en su combate por un porvenir siempre nuevo, siempre superior (Boumediév, 1970. Citado por Romeu, A, 2003: 92).

Por su parte, Montoya (2005), la considera como:

Un proceso íntegro y dinámico de productos supranaturales e intersubjetivos relacionados dialécticamente, devenidos de las actividades objetal y sujetal del hombre, expresados y extendidos como resultados acumulados, creaciones constantes, proyectos y fines, para satisfacer las necesidades del sujeto social, en un periodo 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 (p. 32).

Estas definiciones recogen las tradiciones, la contextualización, responden al momento histórico en que se desarrolla el hombre, hacen referencia a la socialización e individualización.

Se considera que la cultura es creación netamente humana y esta tiene lugar tanto en lo material como en lo espiritual, da la medida del desarrollo humano, y así se pueden encontrar culturas en diferentes niveles de desarrollo. Puede apreciarse que la cultura es un proceso de producción de significados, porque mediante sus expresiones culturales se conoce cómo piensa el hombre, son viales sus operaciones, y recogen la mejor tradición de su pueblo.

En Cuba, la lucha por la preservación y desarrollo de la cultura adquiere características especiales. De ahí que el significado de la acepción cultura general esté muy relacionado con los fines educativos planteados a la educación. Se deja claro que la finalidad esencial es la formación de personalidades integralmente desarrolladas que piensen y actúen de manera creadora, aptas para construir la nueva sociedad y defender las conquistas de la Revolución.

Al respecto, el Comandante en Jefe Fidel Castro (2000), expresó:

La cultura general debe ser integral, no podría concebirse sin cultura política, ni esta sin conocimientos de la historia de la humanidad, su desarrollo, sus frutos y enseñanzas; (...) así como de los avances de la ciencia moderna y sus probables consecuencias éticas y sociales (...) en fin, los conocimientos mínimos que cada ciudadano de nuestro país debe alcanzar (p. 4).

La ciencia es una forma de la conciencia social, es un sistema de conocimientos ordenados, formados en el transcurso del tiempo y su veracidad se comprueba y amplía constantemente con la práctica social. Está estrechamente vinculada a la concepción filosófica del mundo, se nutre



con el conocimiento de las leyes más generales, con la teoría del conocimiento y con el método de investigación. Refleja el mundo valiéndose de conceptos mediante los recursos del pensamiento lógico y su fuerza radica en las generalizaciones.

De manera habitual, los currículos de ciencias se han centrado, sobre todo, en los contenidos conceptuales que se rigen por la lógica interna de la ciencia y han olvidado la formación sobre ella; esto es, sobre qué es la ciencia, su funcionamiento interno y externo, cómo se construye y desarrolla el conocimiento que produce, los métodos que usa para validar este conocimiento, los valores implicados en las actividades científicas, la naturaleza de la comunidad científica, los vínculos con la tecnología, las relaciones de la sociedad con el sistema tecnocientífico y, viceversa, las aportaciones de este a la cultura y al progreso de la sociedad.

La enseñanza de la Física desempeña un papel decisivo en el desarrollo de la cultura científica al brindar a los futuros egresados, los conocimientos que les permiten conformar explicaciones, interpretaciones y predicciones acerca de los hechos, fenómenos y procesos, así como habilidades y modos de actuación dirigidos a interactuar positiva y creadoramente con la naturaleza y la sociedad en el proceso de transformación del contexto en el que se desenvuelve.

El resultado de la educación científica es la cultura científica, componente primordial de la formación integral de los estudiantes, su concepción acerca de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, a través del empleo de métodos generales, procedimientos y formas de trabajo que distinguen la actividad investigadora contemporánea que les permitan explicar, predecir, controlar situaciones relacionadas con los sistemas y cambios físicos en el universo.

Se asume por educación científica:

El proceso continuo y permanente, orientado a la formación y desarrollo de la cultura científica, que contribuya a preparar al hombre para la vida, fundamentalmente con



conocimientos científicos vinculados al desarrollo social, de procedimientos y habilidades necesarios para su autoeducación y valores éticos acordes con las necesidades sociales (UNESCO, 2003, p. 12).

Por tanto, el tratamiento de los contenidos debe ser coherente con la propia naturaleza del conocimiento científico, es decir, no se pueden reducir las ciencias a los conceptos que han producido, sino que debe tenerse en cuenta que también ellos son resultado de la ciencia, no puede olvidarse que han de ser significativos y funcionales para los alumnos, de manera que les interese, que les otorguen sentido y que sean útiles para ayudarles a interpretar y actuar en el medio en que se desarrollan.

La vinculación del conocimiento científico escolar con los conocimientos y experiencias de la vida diaria de los alumnos y con su hacer práctico contribuye, por un lado, a que dicho conocimiento sea más significativo y más apto para ser utilizado luego en diversas situaciones y, por otro, a que el aprendizaje de las ciencias adquiera mayor sentido y relevancia para ellos.

Leisy Tejeda expresa que la escuela, como institución de la sociedad encargada de reproducir y desarrollar sus ideales y valores, requiere proyectar, instrumentar y evaluar la apropiación de la cultura como fundamento de la formación humanista de acuerdo con las posibilidades, medidas en sus formas de sentir, en la conciencia y en la práctica social, a partir de enfoques culturales que abarquen los contenidos de las clases de la enseñanza de las ciencias, de modo que tributen aportes a la formación y desarrollo integral de la personalidad (Tejeda, 2001, p. 36).

Se asume la definición dada por Lilia María Pino García, quien expresa:

La cultura científica comprende los conocimientos sobre los objetos, los fenómenos y los procesos, relacionados con la Ciencia y la Tecnología, así como los procedimientos y las habilidades para su aprehensión, su transformación, su producción, su aplicación y su



transmisión por el hombre desde posiciones éticas y en un contexto histórico social determinado. Incluye realizaciones, así como intereses, sentimientos, valores y modos de actuación que le posibilitan al hombre relacionarse armónicamente con la naturaleza y con la sociedad. La cultura científica se expresa en un sistema de valores que permiten al hombre asumir, desde la ética profesional, su responsabilidad social ante el desarrollo científico técnico contemporáneo (Pino, 2009, p. 2).

Teniendo en cuenta la definición referida anteriormente, para el desarrollo de la investigación se considera pertinente establecer las siguientes consideraciones generales que forman parte de los fundamentos teóricos para el desarrollo de la investigación durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

La cultura científica se fundamenta en los conocimientos sobre la naturaleza, los seres humanos y la sociedad, obtenidos a través de la observación y la investigación, lo cual constituye el acervo de la ciencia y la tecnología. Se incorpora a través de diferentes medios a los alumnos y al cuerpo social, y da lugar a diversidad de expresiones que inciden en el propio desarrollo científico, en la apropiación social del conocimiento y en las innovaciones sociales.

Pero, ciertamente, la adquisición del conocimiento científico precisa no solo cambios conceptuales, sino también metodológicos y axiológicos, lo que supone que los alumnos aborden los problemas con procedimientos científicos y actitudes reflexivas y creativas, para que puedan transferir lo aprendido a nuevas situaciones de su vida social.

La formación de la cultura científica de los alumnos en el desarrollo de las clases de Física puede concretarse cuando se maneja un enfoque amplio en su estudio. Para ello es oportuno el análisis de los diferentes momentos del desarrollo de su ciencia, de las tendencias que se han manifestado en el desarrollo histórico de cada parte de ella, el conocimiento de los científicos



destacados en esta rama, el reconocimiento de la importancia para el desarrollo social y su vínculo y aplicación en la vida cotidiana.

Es por ello que, para que los contenidos de la Física sean potencialmente significativos, deben sustentarse al eje o núcleo central, se deben identificar estos con los intereses de los alumnos y estar en correspondencia con el desarrollo de su actividad social y los problemas que se enfrenta, para darle solución a partir de su estructura cognoscitiva.

Si se quiere lograr que el alumno aplique los contenidos de la Física a otras situaciones, se debe orientar bien su actividad a desarrollar, de manera que sea potencialmente significativa desde el punto de vista lógico y desde el punto de vista psicológico. Lo primero quiere decir que lo que se propone y planifique no sea forzado y tenga una coherencia y una estructura interna clara; lo segundo, que tenga un vínculo pertinente con los conocimientos acumulados en el estudiante o que debe poseer.

La atención de los elementos contextuales del contenido que fomenten la autonomía de los estudiantes, su capacidad para determinar metas y medios de aprendizajes mediante la formulación de problemas y promuevan ambientes de aprendizaje cooperativo, lo que propicia su participación activa y protagónica como un elemento esencial de los cambios que signan la educación en los tiempos actuales.

Otra forma para incidir en el desarrollo de la cultura científica, es a partir de la contextualización de los contenidos: primero, de los conocimientos formales, no formales e informales de los estudiantes; segundo, se deben aprovechar las experiencias que ofrece el entorno en el cual se desarrolla la vida escolar y extraescolar; tercero, vale la pena propiciar un trabajo interactivo que conlleve a momentos de análisis y de reflexión; y, por último, procurar el contraste de experiencias de los estudiantes y su ayuda mutua.



Cuando se habla de contextualización no se refiere exclusivamente al entorno inmediato en el que se mueve el alumno: su familia, su pueblo y su país. La contextualización, además, suele referirse a situaciones, momentos históricos y lugares diferentes al que el alumno vive, y es importante promover este tipo de contextualizaciones como un recurso valioso para ampliar los horizontes culturales del alumno y la perspectiva en la que el conocimiento se desarrolla.

Ejemplos para el desarrollo de la cultura científica durante el tratamiento del contenido de la asignatura Física a partir de su contextualización.

¿Por qué vemos el mundo que nos rodea?

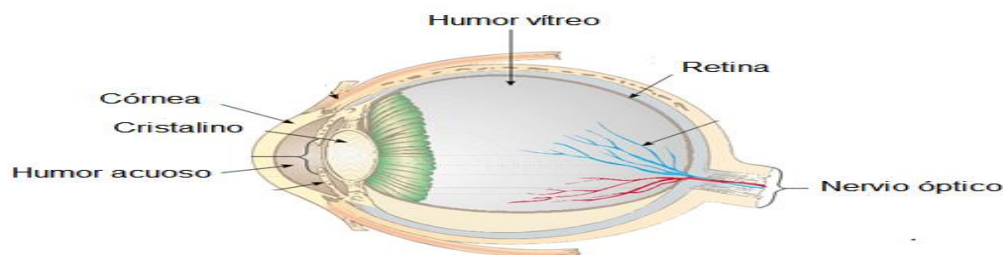
Porque:

-existe la luz como rayo luminoso u onda electromagnética, de acuerdo con la óptica geométrica u óptica ondulatoria, que cumple con las leyes o propiedades de la reflexión y refracción.

-tenemos un aparato visual que consta de un globo ocular al que llega la luz reflejada en los objetos.

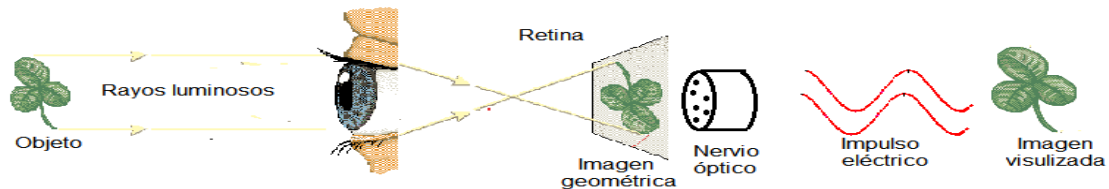
En el globo ocular las diferentes superficies curvas y líquidos (humor acuoso y vítreo) constituyen un sistema centrado de lentes con un índice de refracción que permite que los rayos luminosos al incidir en la primera cara (córnea) se refracten e incidan en la retina formando los diferentes puntos que definen la imagen del objeto observado.

Figura 1. Composición del ojo humano



La imagen geométrica del objeto se recibe invertida en la retina, pasa por los nervios ópticos como impulsos eléctricos que procesados por el cerebro experimentan una rotación de la imagen en 180°, lo que ofrece una imagen idéntica del objeto.

Figura 2. Formación de imágenes



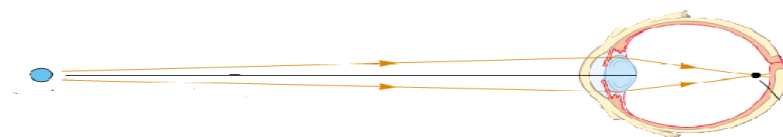
Dificultades visuales y su corrección.

El ojo normal también llamado emétrepe provoca que la imagen de un punto situado en el infinito (a una distancia igual o mayor que seis metros del observador) se forma en la retina, lo cual indica que el foco imagen del ojo normal está en la retina. Si la condición anterior no se cumple, el ojo se denomina anormal o amétrepe y serán los casos de dificultades visuales o ametropías.

Dentro de las ametropías están las denominadas esféricas que, a su vez, se clasifican en miopía e hipermetropía.

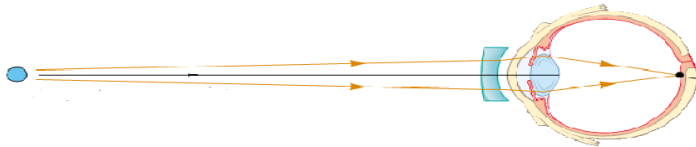
La miopía es un estado refractivo del ojo en el cual los rayos luminosos que provienen del infinito convergen por delante de la retina. Es evidente que el ojo miope posee una potencia positiva mayor que el ojo normal.

Figura 3. La miopía



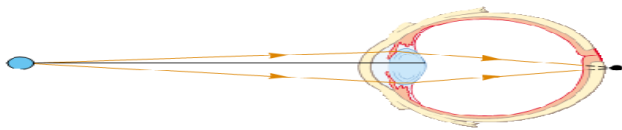
Para corregir esta ametropía se utilizan lentes divergentes o negativas que posibilitan que los rayos diverjan antes de llegar a la córnea y que al viajar por el globo ocular el punto de convergencia tenga un desplazamiento hacia atrás y coincida con la retina.

Figura 4. La ametropía



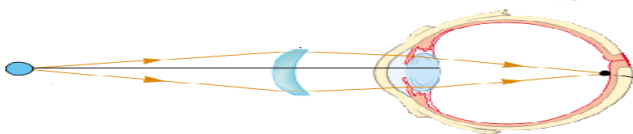
La hipermetropía es un estado refractivo del ojo para el cual los rayos luminosos que viajan desde el infinito convergen por detrás de la retina. El ojo hipermetrope posee una potencia positiva menor que el ojo normal.

Figura 5. La hipermetropía



En la corrección de esta ametropía se utiliza lentes positivas las que posibilita que los rayos convergen antes de llegar a la córnea y al viajar por el globo ocular el punto de convergencia experimenta un desplazamiento hacia delante y coincide en la retina.

Figura 6. Corrección de la ametropía



Cuando se procede como en los casos descritos las ametropías han sido corregidas y la visión es la correcta.

Las potencias de las lentes oftálmicas.

Las lentes oftálmicas tienen la superficie anterior convexa y la posterior cóncava. Son lentes gruesas por lo que en los cálculos de sus potencias se toman en cuenta los espesores de centro e_c y de borde e_b . Estas lentes son convergentes o positivas si e_c es mayor que e_b y divergentes o negativas en caso contrario

Figura 7. Lente convergente o positiva

Figura 8. Lente divergente o

negativa



En general, la potencia de las lentes depende de los espesores de centro y borde, del índice de refracción y de los radios de curvatura de las superficies que las constituyen.

Se toman en consideración cuatro expresiones para la potencia:

-Potencia esférica.

$$P_s = P_1 + P_2$$

Con P_1 y P_2 potencias de la superficie anterior y posterior respectivamente.

$$y \quad P_1 = \frac{n-1}{r_1} \quad y \quad P_2 = \frac{1-n}{r_2}$$

Siendo: n -índice de refracción del vidrio que constituye la lente

r_1 : radio de curvatura de la superficie anterior.



r_2 : radio de curvatura de la superficie posterior.

-Potencia focal o verdadera.

$$P_f = P_1 + P_2 - \frac{e_c}{n} P_1 P_2$$

-Potencia frontal anterior o de vértice anterior.

$$P_{va} = \frac{P_1 + P_2 - \frac{e_c}{n} P_1 P_2}{1 - \frac{e_c}{n} P_1}$$

-Potencia frontal posterior o de vértice posterior.

$$P_{vp} = \frac{P_1 + P_2 - \frac{e_c}{n} P_1 P_2}{1 - \frac{e_c}{n} P_2}$$

Para las lentes que se montan en armaduras de espejuelos se toma en consideración que su potencia obedece a la de vértice posterior por ser el vértice que está más cercano al ojo del paciente.

Cuando a un paciente para corregir una determinada ametropía se le consigna en la receta:

Esfera

OI: -2,50 donde OI-ojo izquierdo, OD-ojo derecho, esfera-lente esférica

OD: -3,00

Los signos señalan que las lentes utilizadas son negativas por lo que la ametropía a corregir es una miopía y los valores indican la potencia de vértice posterior que la corrige expresada en dioptrías.

Si el caso fuera:

Esfera

OI: +0,50

OD: +1,75



Los signos señalan que las lentes utilizadas son positivas por lo que la ametropía a corregir es una hipermetropía y los valores indican la potencia de vértice posterior que la corrige expresada en dioptrías.

A partir del análisis realizado se considera que los estudiantes desarrollan su cultura científica cuando han logrado:

- vinculación de los contenidos propios de la Física con otras asignaturas;
- habilidades para transferir los conocimientos alcanzados a nuevas situaciones;
- valoración de los contenidos de referencia desde el punto de vista social;
- aprovechamiento de las potencialidades educativas del contenido para el desarrollo de la cultura científica;
- inserción del nuevo contenido a los conocimientos acumulados por los estudiantes;
- transferir lo aprendido a nuevas situaciones;
- valoración de la importancia social de los contenidos;
- vinculación del contenido con hechos de la vida cotidiana;
- presentan iniciativas para la contextualización de los contenidos.

Conclusiones

1.El estudio del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física permitió comprobar la importancia de la formación de una cultura científica a partir de la contextualización de los contenidos.

2.El proceso de formación de la cultura científica en los estudiantes, como parte de la cultura general, recibe una influencia directa de los cambios curriculares producidos



en las últimas décadas, para lograr un egresado de mayor calidad demostrado en sus modos de actuación.

Referencias bibliográficas

Álvarez De Zayas, C. (1989). *Fundamentos Teóricos de la Dirección del Proceso Docente Educativo en la Educación Superior Cubana*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Ministerio de Educación Superior.

Castro Ruz, F. (2000). Editorial publicado en Periódico *Granma* 3 y 4 de julio del 2000.

Fuentes González, H. (1998). *Dinámica del proceso docente educativo de la educación superior*. CEES "Manuel F. Gran". Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.

Montoya Rivera, 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. Instituto Superior Pedagógico "Frank País García".

Pino García, L M. (2009). *Estrategia Pedagógica para el desarrollo de la Cultura Científica con enfoque axiológico en los docentes de Ciencias Naturales del ISP "Enrique José Varona"*. Pedagogía 2009. Simposio 8. Ciudad de la Habana.

Roméu Escobar, A. (2003). *Teoría y práctica del análisis del discurso. Su aplicación en la enseñanza*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación, Cuba.

Tejeda Del Prado, L. (2001). *Ser y vivir*. La Habana: Pueblo y Educación.

UNESCO, (2003). Metodología de la elaboración de un programa modular para la enseñanza técnica. *Revista Técnica y Profesional*. P. 8–10. No. 12. Julio–octubre.

