

Artículo original

Estrategia pedagógica para contribuir al desarrollo de la cultura científica en los Institutos Preuniversitarios Vocacionales de Ciencias Exactas



Pedagogical strategy to contribute to the development of scientific culture in Pre-University Vocational Institutes of Exact Sciences

Estratégia pedagógica para contribuir com o desenvolvimento da cultura científica em Institutos Vocacionais Pré-Universitários de Ciências Exatas

Ortelio Nilo Quero Méndez¹  0000-0002-7872-2957  oquero@uniss.edu.cu

Andel Pérez González¹  0000-0003-4435-4030  apgonzalez@uniss.edu.cu

Yini Argelia Santiesteban-Ruiz¹  0000-0002-1544-9236  ysantiesteban@uniss.edu.cu

¹ Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez". Cuba.

Recibido: 2/04/2025

Aceptado: 12/02/2026

RESUMEN

El artículo que se presenta es resultado del proyecto de investigación Desarrollo del talento, para el estudio de las Ciencias Exactas y Naturales, de los estudiantes del Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas que se desarrolla en la Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez de Cuba. Su objetivo es socializar una estrategia que contribuye al desarrollo de la cultura científica de los educandos del Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas "Eusebio Olivera Rodríguez". Los métodos teóricos utilizados fueron el histórico-lógico, el analítico-sintético, el inductivo-deductivo, el análisis documental y el sistémico-estructural-funcional, para la determinación del estado de los estudios acerca de la cultura científica, la elaboración del marco

teórico y formular las exigencias a tener en cuenta durante la implementación de la estrategia; de igual modo la modelación y el sistémico-estructural-funcional para la elaboración de la estrategia. Los resultados fundamentales son la determinación de los fundamentos teóricos y metodológicos acerca de la cultura científica y su desarrollo y la estrategia diseñada para contribuir al desarrollo de la cultura científica de los educandos de la mencionada institución educativa. Las principales conclusiones del trabajo radican en los argumentos que demuestran la importancia del desarrollo de la cultura científica en los individuos, las instituciones y la sociedad; así como la relación entre los términos "educación científica" y "cultura científica" y el rol de la educación en su desarrollo, los que se expresan en el diseño de las acciones que conforman la estrategia.

Palabras clave: cultura científica; educación científica; estrategia; proceso de enseñanza-aprendizaje.

ABSTRACT

The article presented is the result of the research project "Development of talent for the study of Exact and Natural Sciences of students of the Pre-University Vocational Institute of Exact Sciences that is developed at the University of Sancti Spíritus José Martí Pérez of Cuba." Its objective is to disseminate a strategy that contributes to the development of scientific culture among students at the Eusebio Olivera Rodríguez Pre-University Vocational Institute "Eusebio Olivera Rodríguez". The theoretical methods used were historical-logical, analytical-synthetic, inductive-deductive, documentary analysis, and systemic-structural-functional, to determine the state of research on scientific culture, develop the theoretical framework, and formulate the requirements to be considered during the strategy's implementation; likewise, modeling and the systemic-structural-functional approach were used to develop the strategy. The fundamental results are the determination of the theoretical and methodological foundations of scientific culture and its development, and the strategy designed to contribute to the development of scientific culture among students at the aforementioned educational institution. The main conclusions of the work lie in the arguments that demonstrate the importance of developing scientific culture in individuals, institutions, and society; as well as the relationship between the terms "science education" and "scientific culture" and the role of education in its development, which are expressed in the design of the actions that make up the strategy.

Keywords: scientific culture; science education; strategy; teaching-learning process.

RESUMO

Este artigo apresenta os resultados do projeto de pesquisa Desenvolvimento de talentos para o estudo das Ciências Exatas e Naturais em estudantes do Instituto Vocacional Pré-Universitário de Ciências Exatas, que está sendo realizado na Universidade José Martí Pérez de Sancti Spíritus, Cuba. Seu objetivo é disseminar uma estratégia que contribua para o desenvolvimento da cultura científica entre os estudantes do Instituto Vocacional Pré-Universitário de Ciências Exatas "Eusebio Olivera Rodríguez". Os métodos teóricos utilizados foram o histórico-lógico, o analítico-sintético, o indutivo-dedutivo, a análise documental e o sistêmico-estrutural-funcional. Esses métodos foram utilizados para determinar o estado atual da pesquisa sobre cultura científica, desenvolver o arcabouço teórico e formular os requisitos a serem considerados durante a implementação da estratégia. Da mesma forma, a modelagem e a abordagem sistêmico-estrutural-funcional foram utilizadas para desenvolver a própria estratégia. Os principais resultados são a determinação dos fundamentos teóricos e metodológicos da cultura científica e seu desenvolvimento, e a estratégia elaborada para contribuir com o desenvolvimento da cultura científica entre os estudantes da referida instituição de ensino. As principais conclusões deste trabalho residem nos argumentos que demonstram a importância do desenvolvimento da cultura científica em indivíduos, instituições e na sociedade; bem como na relação entre os termos "educação científica" e "cultura científica" e o papel da educação em seu desenvolvimento, aspectos que se refletem na concepção das ações que compõem a estratégia.

Palavras-chave: cultura científica; educação científica; estratégia; processo de ensino-aprendizagem.

INTRODUCCIÓN

La Organización de Naciones Unidas (ONU, 2018) considera el logro de una educación de calidad como la base para mejorar la vida de las personas; y, precisamente, una de las metas de su objetivo cuatro señala la necesidad de que los educandos adquieran los conocimientos necesarios para promover el desarrollo sostenible.

De ahí que se asuma el reto de formar integralmente a los educandos y, para ello, se considera como fundamento del Tercer Perfeccionamiento del sistema educativo cubano que "el desarrollo de la ciencia avanza a pasos agigantados por lo que la educación debe recoger e incorporar los adelantos científicos y el desarrollo de las nuevas tecnologías" (Navarro *et al.*, 2021, p. 9); en efecto, reconoce como componente para el contenido de la educación y la formación integral a la educación científico-tecnológica. Es por ello que el desarrollo de la educación científica y, en consecuencia, de la cultura científica constituye una premisa indispensable para el cumplimiento de lo expresado anteriormente.

El análisis realizado permite afirmar que es muy importante el desarrollo de la cultura científica. Entre las razones que así lo demuestran están: su papel en la formación vocacional hacia el estudio de las ciencias, la existencia de la Red Latinoamericana de Cultura Científica y de la Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica, así como la necesidad de transformar las conductas hacia la ciencia en las nuevas generaciones.

Entre los principales investigadores de la cultura y la educación científicas, identificados por los autores del artículo, se encuentran: Reid y Hodson (1993), Quintanilla (2010), Gómez (2012), Reyes (2012), Albornoz (2014), Piña y León (2014), Vilá (2017), Asencio (2017), Macedo (2016), Carmo (2020), Bestard y Ramos (2020), Martínez (2022) y Rodríguez (2025).

Asencio (2017) considera que "La idea esencial en la que se centra la educación científica en la época actual es educar a las personas en los contenidos científico-técnicos, [...]" (p. 289) y reconoce, además, que los componentes de la educación científica son: el cognitivo, el procedimental, el afectivo, el valorativo y el participativo.

Según Gómez (2012): "[...] la expresión cultura científica empieza a ser prolífica a principios de los años noventa en el mundo anglosajón y, a finales del siglo, en el iberoamericano, quedando en menos de una década implantada en los ámbitos educativo y de política pública de la ciencia" (p. 28).

Actualmente, la cultura científica incluye conocimientos sobre los objetos, los fenómenos y los procesos relacionados con la ciencia y la tecnología, realizaciones, intereses, sentimientos, valores, convicciones y modos de actuación que le posibilitan al hombre relacionarse armónicamente con la naturaleza y la sociedad.

Al decir de Macedo (2016), la cultura científica debe desarrollar el espíritu creativo, de forma individual y colectiva en los sujetos y, a su vez, facilitarles una integración activa que les permita construir una mejor sociedad.

Según Vilá (2017), la cultura científica es un atributo general del funcionamiento de la sociedad y su desarrollo debe ser potenciado eficaz y afectivamente desde la educación y desde todas las acciones ciudadanas asociadas a la ciencia, la tecnología y la innovación.

De acuerdo con Carmo (2020), la cultura científica de un ciudadano se expresa en sus conocimientos básicos para resolver sus necesidades esenciales de la vida cotidiana, en ser un sujeto activo en la sociedad y en su capacidad para disfrutar de la belleza del conocimiento, aunque no tenga que usarlos.

Bestard y Ramos (2020) consideran que la cultura científica y su desarrollo juegan un rol importante en la educación de las nuevas generaciones al dotarlos de conocimientos científicos, hábitos y valores que se traducen en herramientas del pensamiento, necesarias para poder transformar la sociedad desde actitudes responsables y creativas.

Para Rodríguez (2025):

La noción de cultura científica privilegia el carácter social-ambiental del conocimiento científico, supone la existencia y posibilidad de acceso a un tipo de conocimiento sobre la ciencia que resulta de la sumatoria o interacción de conocimiento científico valioso y un conocimiento cotidiano-espontáneo que proveen las vivencias diarias y mediadas por la educación [...] (p. 109).

Los autores de este artículo asumen el punto de vista de Reyes (2006, citado por Reyes, 2012), porque relaciona la cultura con la educación científica, cuando afirma que la cultura científica es:

El proceso y resultado de la educación científica que incluye el conocimiento sobre la ciencia y la tecnología, las habilidades para alcanzarlos y utilizarlos, incidiendo en los modos de actuación ciudadana en los distintos contextos que confirman el grado de humanización alcanzado por el hombre, en correspondencia a los intereses y necesidades de la sociedad en que vive (p. 24).

La cultura científica integra conocimientos y habilidades afines al desarrollo de la ciencia, así como actitudes y valores que expresan el vínculo del hombre con la ciencia en un contexto específico.

Reyes (2012) afirma que el desarrollo de la cultura científica resulta de un proceso de formación gradual, consciente e individual y, además, adquiere nuevos elementos en la medida en que avanza el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Se confirman así otros dos elementos esenciales para el desarrollo de la cultura científica: es un proceso intencional y planificado y, a su vez, requiere de la participación activa y consciente de los sujetos.

Sobre este particular, Reyes (2012) precisa que, en el contexto educativo, se requiere de la transmisión de la experiencia histórico social del conocimiento de la ciencia y la tecnología, de la experimentación y del desarrollo de habilidades para el uso de la información, la redacción, la exposición de ideas, la argumentación de lo observado; todo lo que contribuye a la concepción científica del mundo.

Se comparten como recomendaciones a tener en cuenta para el desarrollo de la cultura científica las ideas que Asencio (2017) precisa como exigencias actuales. De ellas se destacan las siguientes:

- "Actualizar el currículo escolar, a partir del desarrollo de las ciencias particulares y de las implicaciones sociales y éticas del desarrollo científico-técnico en ellas" (p. 291).
- "Introducir en la concepción curricular de las disciplinas una visión que refleje la ciencia como un proceso en continua construcción y evolución, comprometida con valores éticos e intereses de la sociedad y condicionada por el contexto" (p. 291).
- "Integrar preocupaciones sociales, culturales, ecológicas, económicas, según las potencialidades de los contenidos; para lograr una percepción integral del mundo, de su complejidad y de las interacciones entre los problemas globales y locales, sus causas y las posibles soluciones" (p. 292).
- "Generar actitudes y comportamientos responsables y solidarios, para lograr cambios individuales en los estilos de vida y las costumbres que propicien el uso racional y eficiente de los recursos y la toma de conciencia" (p. 292).

- "Promover una cultura de aprendizaje que permita emplear métodos que dinamicen el proceso de aprendizaje y potencien el desarrollo cognitivo, el pensamiento, la inteligencia, la motivación y el interés por el estudio" (p. 292).
- "Favorecer desde el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) el empleo de procedimientos de la actividad científica que promuevan la reflexión, la interpretación, la modelación, la formulación de hipótesis y la búsqueda de información desde diferentes fuentes" (p. 292).
- "Perfeccionar la solución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, incorporando situaciones de interés teórico y experimental y problemas abiertos o cerrados durante el trabajo independiente" (p. 292).
- "Incorporar el trabajo experimental en las asignaturas que le correspondan, como un componente básico del proceso de enseñanza-aprendizaje, promoviendo la solución de tareas que requieran el diseño experimental" (p. 292).
- "Elaborar materiales para apoyar el aprendizaje, en formato impreso, audiovisual e informático, con enfoques actualizados en el contenido científico y pedagógico" (p. 292).
- "Renovar la concepción de la evaluación, de manera que se propicie el aprendizaje autónomo y autorregulado, de modo que el alumno construya sus propios conocimientos (...), que le permitan un aprendizaje a lo largo de la vida" (p. 292).
- "Promover una educación científica que se adapte a las necesidades y características personales de los educandos, teniendo en cuenta los diversos contextos sociales y culturales de procedencia" (p. 292).

En estas ideas, igualmente, se logra un análisis integrado de la cultura científica y se enfatiza en su desarrollo desde el proceso de enseñanza-aprendizaje; logrando hacer un recorrido por todos sus componentes.

De lo planteado anteriormente, se corrobora la pertinencia y actualidad del estudio teórico de la temática asociada al desarrollo de la cultura científica desde el contexto pedagógico y analizada como parte integrante de la cultura general (Macedo, 2016), como vía para educar a la ciudadanía desde y por toda la ciudadanía (Vilá, 2017) y como una herramienta necesaria para la transformación de la sociedad (Bestard & Ramos, 2020).

Teniendo en cuenta que el resultado principal que se presenta en este artículo es una estrategia pedagógica, resulta conveniente precisar que:

La estrategia es cierto ordenamiento de las acciones en el curso de la resolución de un problema en el que cada paso es necesario para el siguiente. Estas secuencias de acciones están fuertemente orientadas hacia el fin a alcanzar. La persistencia en un procedimiento o su cambio se encuentra también relacionado con el éxito logrado en la consecución de un fin (Rodríguez & Rodríguez, 2011, p. 34).

Se considera, además, que la estrategia pedagógica es "La proyección de la dirección pedagógica que permite la transformación de un sistema, subsistema, institución o nivel educacional para lograr el fin propuesto y que condiciona el establecimiento de acciones para la obtención de cambios en las dimensiones que se implican en la obtención de ese fin" (Rodríguez & Rodríguez, 2011, p. 38).

El objetivo de este artículo es socializar una estrategia pedagógica que contribuya al desarrollo de la cultura científica de los educandos del Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas (IPVCE) Eusebio Olivera Rodríguez de la provincia de Sancti Spíritus.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio realizado se fundamenta en la concepción dialéctico-materialista y exigió el empleo de una metodología cuantitativa durante el proceso de investigación.

Para el diseño de la estrategia pedagógica se utilizaron métodos teóricos, entre ellos el histórico-lógico, el analítico-sintético, el inductivo-deductivo y el sistémico-estructural-funcional que permitieron la determinación de los fundamentos que en relación con la cultura científica y su desarrollo se asumen; así como las posiciones teóricas que respaldan el diseño de la estrategia como un tipo de resultado científico y su estructura.

Para la revisión bibliográfica relacionada con la formación de la cultura científica se estudió un conjunto de artículos científicos sobre la temática publicados en revistas especializadas. En el proceso de búsqueda de información se utilizaron las palabras claves: educación científica, cultura científica y competencia científica. En la selección de los artículos se tuvo en cuenta que provinieran de revistas indexadas en bases de datos como Scopus, Scielo, Redalyc y Latindex, entre otras; que correspondieran a autores nacionales y extranjeros y que se hubieran publicado en fecha posterior al año 2010, salvo excepciones que por su aporte y vigencia de las ideas expuestas no debían ser excluidos.

Se aplicó el método de análisis documental a varios documentos normativos: plan de estudio de la Educación Preuniversitaria y los programas de las disciplinas Biología, Química, Matemática, Informática y Física del mencionado nivel educativo, con el propósito de identificar el nivel de exigencias y recomendaciones metodológicas asociadas al desarrollo de la cultura científica.

Fueron estudiados también varios artículos científicos, con el propósito de identificar las principales tendencias en la formación y desarrollo de la cultura científica de los estudiantes y poder formular exigencias a tener en cuenta en la implementación de la estrategia.

La modelación y el método sistémico-estructural-funcional se utilizaron en el proceso de elaboración de la estrategia.

RESULTADOS

Fundamentos de la estrategia pedagógica para contribuir al desarrollo de la cultura científica

Entre los principales aspectos teóricos que se han tenido en cuenta para la elaboración de la estrategia pedagógica se encuentran los que se presentan al final de la introducción de este artículo.

El término cultura científica comienza a utilizarse a partir de la década de 1970 en países como Francia, Canadá e Inglaterra, extendiéndose su uso posteriormente a los países de habla inglesa y a finales del siglo a los países iberoamericanos. En su surgimiento, la cultura científica tuvo un enfoque centrado en lo cognitivo.

La cultura científica es necesaria para controlar riesgos, utilizar responsablemente los resultados e impulsar la innovación; esto requiere información y que se estimule su desarrollo en los educandos desde la primera infancia.

Se asume que la cultura científica incluye los conocimientos sobre los conceptos, los fenómenos, los procesos, las leyes y el desarrollo de habilidades relacionados con la ciencia y la tecnología, intereses, sentimientos, valores, convicciones y modos de actuación que le posibilitan al hombre relacionarse armónicamente con la naturaleza y la sociedad.

Se reconoce que el desarrollo de la cultura científica tiene que estar orientada a reconocer la ciencia, la tecnología y la innovación como vía fundamental para la transformación de la sociedad y que la escuela debe garantizar la formación y desarrollo de la cultura de todos los educandos.

La cultura científica integra conocimientos y habilidades afines al desarrollo de la ciencia; así como actitudes y valores que expresan el vínculo del hombre con la ciencia en un contexto específico.

En la cultura científica actualmente se revela un enfoque humanista como elemento esencial que influye en el desarrollo del hombre, de la ciencia y de la propia sociedad y sus transformaciones sistemáticas. De igual modo, se reconoce el rol de la educación en su desarrollo y, de manera particular, su relación con la educación científica.

Se asume la cultura científica desde una posición teórica integradora, marcada por un enfoque social, humanista y transformador que la analiza como el resultado de la educación científica que adquiere el sujeto en el contexto educativo y en el entorno sociocomunitario. Además, se comparte la idea de que la cultura científica comprende dos dimensiones: una individual y otra social; así como que esta puede referirse a personas, instituciones y sociedades.

Para que en las instituciones educativas se favorezca el desarrollo de la cultura científica, el proceso pedagógico debe propiciar:

- la formación y fijación de conceptos.
- el desarrollo de la capacidad para resolver problemas.
- el desarrollo de habilidades experimentales.
- la aplicación del conocimiento científico en diferentes situaciones.
- la utilización de la tecnología con diferentes fines.
- el conocimiento de la historia de la ciencia y sus implicaciones en el desarrollo de la sociedad.
- el conocimiento y aplicación del método científico de forma sistemática.
- la realización de concursos, olimpiadas y excursiones.
- visitas a centros de la producción y de investigación.
- El intercambio con personalidades de la ciencia, la cultura, etcétera.
- La participación en sociedades científicas y grupos de investigación.

Todo lo anterior debe hacerse utilizando métodos que favorezcan la exposición de ideas, la argumentación, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, la participación en la solución de problemas de la comunidad y el contexto donde se desarrolla el educando.

Estrategia pedagógica para favorecer el desarrollo de la cultura científica

La estrategia se estructura de la manera siguiente: objetivo general y etapas (diagnóstico, planeación, ejecución y evaluación) contentivas a su vez de objetivos, acciones, orientaciones metodológicas y formas de implementación.

La estrategia que se presenta se caracteriza por: la integración de actividades del proceso de enseñanza-aprendizaje con otras de carácter extraescolar, el carácter sistémico y por propiciar la participación activa de toda la comunidad educativa, en función del desarrollo de la educación científica de los educandos.

Para que la estrategia pedagógica contribuya a la formación de la cultura científica de los educandos es recomendable que se tengan en cuenta las siguientes exigencias:

- Priorizar, en el proyecto educativo de la institución escolar, la formación de la cultura científica de todos los educandos.
- La participación activa, en la dirección del proceso pedagógico, de todos los docentes de ciencias exactas y naturales.
- Favorecer el desarrollo del talento, para el estudio de las ciencias exactas y naturales.
- Promover el interés por el estudio de las ciencias exactas y naturales.
- Propiciar la participación activa de los educandos en todas las actividades previstas.
- Identificar las potencialidades de la comunidad y la familia en función del desarrollo de la cultura científica.

La estrategia se diseña para que sea utilizada por los directivos de la institución educativa (director, subdirectores y coordinadores de áreas culturales) y por los profesores y demás docentes durante la dirección de un proceso pedagógico que favorezca la formación de la cultura científica de los educandos.

El objetivo general de la estrategia es perfeccionar el proceso de formación de la cultura científica en los educandos del Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas Eusebio Olivera Rodríguez.

Para el diseño de la estrategia se plantean objetivos específicos, acciones y orientaciones metodológicas para cada una de las etapas.

Etapas de diagnóstico

Objetivo: diagnosticar el nivel de desarrollo de la cultura científica de los educandos del Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas Eusebio Olivera Rodríguez.

Acciones

- Determinación de las dimensiones e indicadores a evaluar en el proceso de diagnóstico.
- Selección de los métodos y diseño de los instrumentos a utilizar para el desarrollo del diagnóstico.
- Aplicación de los instrumentos a utilizar para la realización del diagnóstico.
- Procesamiento de la información y valoración de los resultados en los diferentes niveles de dirección del Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas y proyección de acciones correctivas para erradicar las debilidades identificadas.

Orientaciones metodológicas para su implementación

Los autores de este artículo proponen utilizar las variables siguientes en el diagnóstico:

Variable 1: nivel de exigencias y recomendaciones metodológicas de los documentos rectores asociadas al desarrollo de la cultura científica.

Variable 2: nivel de contribución del proceso pedagógico al desarrollo de la cultura científica de los educandos.

Variable 3: nivel de desarrollo de la cultura científica de los educandos.

Los métodos fundamentales a utilizar para la realización del diagnóstico son: la observación, la encuesta y la revisión de documentos.

Se recomienda revisar los principales documentos normativos y metodológicos, observar los murales escolares y clases para valorar su contribución al desarrollo de la cultura científica de los educandos, encuestar a los profesores de las asignaturas de ciencias exactas y naturales para obtener información acerca del nivel desarrollo de la cultura científica de los educandos y entrevistar a directivos, profesores y educandos para evaluar la contribución de los audiovisuales; visitas a centros de interés económico y científico; las conferencias y conversatorios con personalidades; la participación en sociedades y eventos científicos y la participación en la solución de problemas locales o territoriales al desarrollo de la cultura científica.

Para el procesamiento de la información se deben utilizar tablas de frecuencias y otros recursos de la estadística descriptiva que permitan identificar las fortalezas y debilidades en el desarrollo de la cultura científica de los educandos.

Planeación

Objetivo: diseñar las acciones para favorecer la formación de la cultura científica de los educandos del Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas Eusebio Olivera Rodríguez.

Las acciones de esta etapa forman parte de la planificación a largo, mediano y corto plazos y sus resultados. Según la opinión de los autores de este artículo, deben escribirse en los análisis metodológicos, sistemas de clases, planes de clases o en el proyecto educativo de la institución escolar, según corresponda.

Acciones

- Planificación de las clases de forma que se aprovechen las potencialidades del contenido para: la formación y fijación de conceptos; el desarrollo de la capacidad para resolver problemas; el desarrollo de habilidades experimentales; el conocimiento de la historia de las ciencias; el desarrollo del componente valorativo y el conocimiento y aplicación del método científico.

- Diseño de murales escolares, programas de radio, aplicaciones para teléfonos móviles y otras formas de divulgación de los resultados de la ciencia y de la vida y obra de los científicos más reconocidos en las áreas de ciencias exactas y naturales.
- Diseño de un programa de visitas a centros de investigación, industrias, museos y demás instituciones del territorio que posean potencialidades para favorecer el desarrollo de la cultura científica.
- Elaboración de un programa de conferencias y conversatorios con personalidades de la ciencia y la cultura en la provincia y el país.
- Diseño de un programa para la proyección y debate de audiovisuales, cuyo contenido ofrezca potencialidades para favorecer el desarrollo de la cultura científica y elaboración de las guías para la observación de los audiovisuales.
- Diseño del trabajo de las sociedades científicas estudiantiles y de la participación de los educandos en eventos científicos.
- Diseño de la participación de los educandos en la solución de problemas locales o territoriales.

Orientaciones metodológicas para su implementación

Para favorecer el conocimiento de la historia de las ciencias exactas y naturales en las clases se puede trabajar en dos direcciones principales: el estudio de la vida y obra de los científicos, vinculándola con el contenido objeto de estudio y el estudio de la vida y obra de personalidades destacadas en la ciencia o en la docencia en asignaturas del área de ciencias exactas y naturales, relacionándola con efemérides internacionales, nacionales o locales.

Es recomendable que en cada asignatura se identifiquen los científicos cuya vida y obra puede ser estudiada, vinculándola con el contenido objeto de estudio y aquellas personalidades cuya vida y obra puede estudiarse, en correspondencia con las efemérides.

Por ejemplo, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática se puede estudiar la vida y obra del matemático británico de origen francés Abraham de Moivre, cuando se estudia el teorema que lleva su nombre para el cálculo de las potencias de exponente natural de los números complejos representados en forma trigonométrica. Lo mismo sucede con Carlos Federico Gauss cuando se estudia el teorema fundamental del Álgebra.

También se puede estudiar la vida y obra de profesores cubanos destacados como Luis J. Davidson en el día de su nacimiento (10 de septiembre de 1921) o de su fallecimiento (10 de noviembre de 2011), o en el aniversario de fundación de la Cátedra Honorífica que lleva su nombre en la Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez (24 de marzo de 2016).

Aunque existen experiencias puntuales de visitas a centros de investigación, industrias, museos y demás instituciones del territorio que poseen potencialidades para favorecer el desarrollo de la cultura científica, es conveniente que se elabore un plan de visitas para cada grado en el curso escolar, donde se tengan en cuenta las necesidades que surgen del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas y las potencialidades de los centros del territorio.

Para la elaboración del programa de conferencias y conversatorios con personalidades de la ciencia y la cultura en la provincia, se puede proceder de manera análoga a lo explicado anteriormente, pero considerando el potencial de especialistas del territorio. No deben desaprovecharse las posibilidades de invitar a especialistas de otros territorios cuando sea factible, aunque no esté previsto en el plan inicial.

En el proceso de elaboración del programa para la proyección y debate de audiovisuales es aconsejable que los especialistas (profesores, instructores de arte, miembros de la Unión de Escritores y Artistas del territorio, investigadores del territorio y otros) hagan una propuesta para el curso escolar desde cada grado. Esta propuesta debe ser aprobada por el consejo de dirección de la institución educativa.

La utilización de los recursos informáticos y, particularmente, de la inteligencia artificial constituye un eje transversal para todas aquellas acciones donde sea factible.

Ejecución

Objetivo: ejecutar las acciones diseñadas con el propósito de favorecer la formación de la cultura científica de los educandos del Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas Eusebio Olivera Rodríguez.

Acciones para los profesores

- Impartición de las clases, según lo planificado, de forma que se aprovechen las potencialidades del contenido para: la formación y fijación de conceptos; el desarrollo de la capacidad para resolver problemas; el desarrollo de habilidades experimentales; el conocimiento de la historia de las ciencias; el desarrollo del componente valorativo y el conocimiento y aplicación del método científico, según las potencialidades del contenido y la tipología de la clase.
- Asesoramiento a los educandos, instructores de artes y especialistas en Informática para la elaboración de murales escolares, programas de radio, aplicaciones para teléfonos móviles y otras formas de divulgación de los resultados de la ciencia y de la vida y obra de los científicos más reconocidos en las áreas de ciencias exactas y naturales.
- Dirección de las visitas a centros de investigación, industrias, museos y demás instituciones del territorio que posean potencialidades para favorecer el desarrollo de la cultura científica.
- Preparación de los educandos para que participen activamente en las conferencias y conversatorios con personalidades de la ciencia y la cultura en la provincia y el país.
- Dirección del debate de audiovisuales, cuyo contenido ofrezca potencialidades para favorecer el desarrollo de la cultura científica.
- Asesoramiento a los educandos que integran los grupos científicos estudiantiles.
- Dirección de los proyectos sociales, culturales, técnicos o productivos, favoreciendo la participación de los educandos en la solución de problemas locales o territoriales.

Acciones para los educandos

- Participación activa en las clases de ciencias exactas y naturales; en los debates de audiovisuales; en las conferencias y conversatorios con personalidades; en las visitas a centros de investigación, industrias, museos y demás instituciones del territorio; en las sociedades científicas y en los proyectos.
- Realización de las tareas de aprendizaje orientadas por los docentes en cada una de las clases de las asignaturas de ciencias naturales y exactas.
- Colaboración en la confección de murales escolares, programas de radio y otras formas de divulgación de los resultados de la ciencia y de la vida y obra de los científicos más reconocidos en las áreas de las ciencias exactas y naturales.

Orientaciones metodológicas para la instrumentación de las acciones de los profesores

Se recomienda que durante la clase se favorezca la participación de los educandos, en correspondencia con la función didáctica predominante. Por ejemplo, en una clase donde predomina la función didáctica *tratamiento del nuevo contenido* y se esté formando un concepto por la vía inductiva, los docentes deben favorecer la actividad de los educandos durante las principales acciones a realizar que son: creación del nivel de partida, motivación, orientación hacia el objetivo, separación de características comunes y no comunes y e definición del concepto.

Si se trata de una clase donde la función didáctica predominante sea la fijación mediante la resolución de problemas, es importante que se resuelvan problemas de diferentes grados de dificultad, se tengan en cuenta las fases fundamentales del proceso de resolución (orientación hacia el problema, trabajo en el problema, solución del problema y evaluación de la solución y de la vía), así como las tareas fundamentales de cada etapa y se favorezca el trabajo independiente de los educandos.

Las prácticas de laboratorio constituyen una poderosa herramienta, no solo para el aprendizaje, sino para brindar la posibilidad de entender cómo se construye el conocimiento dentro de la comunidad científica y permite una mejor comprensión de los temas tratados en clase, a través de hipótesis y cuestionamientos que pueden ser confrontados en la práctica.

Para contribuir al conocimiento y aplicación del método científico, los docentes de todas las asignaturas deben trabajar en función de que los educandos realicen observaciones, que es quizás la fase más importante de todas, ya que gracias a ella se obtendrán los datos necesarios con los que trabajarán en fases posteriores. Estas les permitirán definir problemas, formular una hipótesis, experimentar, analizar los datos y arribar a conclusiones que puedan comunicar adecuadamente. De igual modo, desde las sociedades científicas se debe asumir prioritariamente el trabajo con el método científico, buscando así el desarrollo de las habilidades investigativas y la motivación por el estudio de la ciencia y, a la vez, por el hacer ciencia en los estudiantes.

Es aconsejable que los colectivos docentes elaboren una propuesta de las efemérides de carácter, vinculadas a cada asignatura, para utilizarlas en las clases y en la confección de murales escolares, programas de radio y otras formas de divulgación.

Para la utilización de la historia de las ciencias exactas y naturales se recomienda orientar con antelación a uno o dos educandos seleccionados que busquen la información, elaboren una síntesis biográfica que deben leer y comentar durante la clase el día previamente establecido; el resto de los educandos pueden realizar preguntas y ampliar la información si así lo desean.

Para la visita a los centros de investigación, industrias, museos y demás instituciones del territorio que posean potencialidades para favorecer el desarrollo de la cultura científica, es recomendable orientar previamente la actividad. La orientación previa puede incluir la sugerencia de consultar fuentes bibliográficas y la elaboración de una guía de observación.

Se debe lograr que los estudiantes, de forma individual o en pequeños grupos, elaboren un informe de la visita y que este se discuta en el grupo.

En la preparación de los educandos, con el propósito de que participen en las conferencias y conversatorios con personalidades de la ciencia y la cultura, es aconsejable que se les informe previamente el tema que se tratará para que busquen información al respecto y elaboren posibles preguntas para el intercambio con el conferencista.

Orientaciones metodológicas para la instrumentación de las acciones de los educandos

Durante las acciones que les corresponden a los educandos, deben desarrollar sus habilidades para el trabajo independiente y lograr una participación activa en las diferentes actividades del proceso de enseñanza-aprendizaje y extraescolares.

En este sentido, es recomendable que los educandos se preparen previamente utilizando las orientaciones dadas por los profesores. La consulta de diferentes fuentes bibliográficas es indispensable en la ejecución de las acciones propuestas. La preparación, en ocasiones, se puede realizar en dúos o pequeños grupos.

Evaluación

Objetivo: evaluar la calidad con que se realizan las acciones de la estrategia y su efectividad para favorecer la cultura científica de los educandos del Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas Eusebio Olivera Rodríguez.

La evaluación tiene carácter de proceso, por lo que en cada una de las etapas hay que valorar los resultados que se van obteniendo y realizar las correcciones necesarias. No obstante, en esta etapa se deben realizar acciones dirigidas a valorar los resultados obtenidos con la aplicación de la estrategia.

Acciones

- Autoevaluación del proceso seguido durante las etapas de diagnóstico, planeación y ejecución.
- Realización de sesiones de análisis y valoración del proceso de implementación de la estrategia y de los resultados que se van obteniendo en cada etapa entre los miembros de la dirección de la institución educativa.
- Observación del desempeño de los profesores y de los educandos y valoración de las regularidades identificadas.
- Diseño de nuevas acciones o rediseño de las acciones concebidas, según los resultados que se van obteniendo en las etapas de diagnóstico, planeación y ejecución de la estrategia.

Orientaciones metodológicas para su implementación

La primera de las acciones debe ejecutarse durante el desarrollo de cada una de las etapas mencionadas, pues contribuye a que antes de la etapa de ejecución de la estrategia se introduzcan mejoras que contribuyan a la obtención de resultados superiores en la formación de la cultura científica de los educandos.

La segunda de las acciones debe realizarse en todas las etapas de la estrategia y debe favorecer la toma de decisiones colegiadas y el compromiso de los directivos con la implementación y resultados de la estrategia.

La tercera es muy importante, pues permite evaluar sistemáticamente el desempeño de los profesores en la ejecución de cada una de las acciones correspondientes a las tres primeras etapas de la estrategia y de los educandos en la tercera de ellas.

Para la valoración de los resultados es recomendable que se centre la atención en dos aspectos: la calidad de las acciones ejecutadas y el nivel de formación de la cultura científica de los educandos.

La acción debe concluir con la actualización de las fortalezas y debilidades que tiene el proceso para la formación de la cultura científica de los educandos de la institución educativa.

Terminado el proceso de identificación de las fortalezas y debilidades, se debe rediseñar la estrategia y comenzar un nuevo ciclo en su aplicación.

DISCUSIÓN

En la bibliografía consultada durante el proceso investigativo y de elaboración de este artículo se encuentran respuestas a preguntas como: ¿qué es la cultura científica? (Quintanilla, 2010; Reyes, 2012; Vilá, 2017; Rodríguez, 2025); ¿cuáles son los componentes de la cultura científica? (Asencio, 2017; Piña & León, 2014; Rodríguez, 2025); ¿cómo ha evolucionado el concepto de cultura científica? (Gómez, 2012); ¿qué es la educación científica? (Asencio, 2017); ¿cuáles son los componentes de la educación científica? (Asencio, 2017); ¿qué relación existe entre la educación científica y la cultura científica? (Reyes, 2012); ¿por qué es importante desarrollar la cultura científica? (Bestard & Ramos, 2020; Martínez, 2022).

El estudio teórico realizado reafirma la importancia del desarrollo de la cultura científica en los individuos, las instituciones y la sociedad; la relación entre la educación científica y cultura científica y el rol de la educación en su desarrollo.

También revela un enfoque social, humanista y transformador que comprende la cultura científica como el resultado fundamental de la educación científica y que se adquiere en el proceso pedagógico y mediante los medios de comunicación y las acciones de la comunidad con potencialidades para ello. Además, exige el dominio de conocimientos, el desarrollo de las habilidades y de actitudes propias de las ciencias y del quehacer de los científicos. Estas posiciones teóricas han resultado imprescindibles para el diseño de la estrategia pedagógica.

Son poco frecuentes o no existen fuentes bibliográficas donde se dé respuesta a la pregunta ¿cómo determinar el estado de desarrollo de la cultura científica en los educandos de una institución educativa o un grupo de educandos?

Al intentar responder la interrogante ¿qué hacer para desarrollar la cultura científica en los educandos?, se obtuvieron ideas muy valiosas (Reid & Hodson, 1993; Asencio, 2017) que se

utilizaron en la elaboración de la estrategia, pero estas no están concebidas como sistema, ni se precisa cómo deben proceder los profesores y demás docentes de las instituciones educativas para lograrlo.

La estrategia propuesta por los autores de este artículo da respuesta a las dos últimas preguntas formuladas en los párrafos anteriores en el contexto del IPVCE Eusebio Olivera Rodríguez, a partir de los fundamentos teóricos presentados, la experiencia y creatividad de los autores y los resultados del diagnóstico realizado antes de su elaboración.

En la estrategia se incluyen acciones no contempladas por otros autores, entre ellas: la utilización de murales escolares, programas de radio, aplicaciones para teléfonos móviles y otros medios para la divulgación de los resultados de la ciencia y de la vida y obra de los científicos más reconocidos en las áreas de ciencias exactas y naturales; y la proyección y debate de audiovisuales, cuyo contenido ofrezca potencialidades para desarrollar la cultura científica de los estudiantes.

También contiene la inclusión de orientaciones metodológicas para la ejecución de cada una de las etapas (diagnóstico, planeación, ejecución y evaluación). En el caso de la ejecución se distinguen acciones y orientaciones para los profesores y para los educandos que pueden favorecer la implementación de la estrategia y dan respuesta a las limitaciones señaladas al inicio de esta sección.

La implementación de la estrategia enfrenta retos, entre ellos está la cobertura docente (profesores y directivos), la necesidad de concreción de las acciones en el proyecto educativo de la institución donde se precisen fecha y responsable, la implicación de todo el personal docente y la existencia de los recursos materiales mínimos indispensables. Su efectividad se podrá evaluar parcialmente al concluir cada curso escolar y se tendrán más criterios valorativos al concluir una cohorte.

Para ampliar y concretar las orientaciones metodológicas se han elaborado algunos materiales complementarios por parte de los investigadores y colaboradores del proyecto de investigación que pueden contribuir a la preparación de los profesores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albornoz, M. (2014). Cultura científica para los ciudadanos y cultura ciudadana para los científicos. *Revista Luciérnaga*, 6(11), 71-77.

<https://revistas.elpoli.edu.co/index.php/luc/article/view/390>

Asencio, E. C. (2017). La educación científica: percepciones y retos actuales. *Educación y Educadores*, 20(2), 282-296. <https://www.redalyc.org/journal/834/83453740007>

Bestard, A., & Ramos, G. (2020). Cultura e investigación científica. Un reto para el profesional de la Cultura Física. *Arrancada*, 20(37), 171-185.

<https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/327>

Carmo, J. M. (2020). Promoción de la cultura científica en la escuela: investigaciones con enzimas. *Varona*, 70, 114-119. <http://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rVar/article/view/1823>

Gómez, J. (2012). Cultura: sus significados y diferentes modelos de cultura científica y técnica. *Revista Ibero-americana de Educación*. 58, 15-33. <https://doi.org/10.35362/rie580471>

Macedo, B. (2016). *Educación Científica. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*. Montevideo, Uruguay. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo>

Martínez, F. (2022). La enseñanza de cultura científica en la escuela ¿Por qué falla?, ¿cómo mejorar? *Revista mexicana de investigación educativa*, 27(93), 629-646.

<https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v27n93/1405-6666-rmie-27-93-629.pdf>

Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe* (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.

<https://www.cepal.org/es/publicaciones/40155-la-agenda-2030-objetivos-desarrollo-sostenible-oportunidad-america-latina-caribe>

Navarro, S. M., Valle, A., García, S., & Juanes, I. (2021). *La investigación sobre el III Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación en Cuba. Apuntes*. Pueblo y Educación.

- Piña, R., & León, R. (2014). Cultura investigativa en tecnólogos de la salud. *MEDISAN* 18(1), 45-51. https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192014000100007
- Quintanilla, M. A. (2010). La ciencia y la cultura científica. *ArtefaCToS*, 3(1), 31-48. <https://revistas.usal.es/cinco/index.php/artefactos/article/view/8428>
- Reid, D., & Hodson, D. (1993). *Ciencia para todos en secundaria*. Madrid: Narcea
- Reyes, M. L. (2012). La formación de la cultura científica en estudiantes del nivel medio en el contexto escolar cubano. *Revista Varela*, 2(32), 1-15. <http://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/408>
- Rodríguez, L. S. (2025). Cultura científica: la complejidad de sus significados. *Revista Científica. UPAP*, 5(1), 106-116. <https://doi.org/10.54360/rcupap.v5i1.225>
- Rodríguez, M. A., & Rodríguez, A. (2011). La estrategia como resultado científico de la investigación educativa. En N. De Armas y A. Valle. (Eds.). *Resultados científicos en la investigación educativa*. (pp. 22-40). Pueblo y Educación.
- Vilá, D. (2017). Cultura científica y educación universitaria en Cuba: aproximaciones desde la perspectiva CTS. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 5(1), 41-59. <http://scielo.sld.cu/pdf/reds/v5n1/reds04117.pdf>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Los autores participaron en el diseño y redacción del artículo, en la búsqueda y análisis de la información contenida en la bibliografía consultada.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional