



# LA FORMACIÓN PROFESIONAL PARA LA PROMOCIÓN DE LA CULTURA CIENTÍFICA

## *PROFESSIONAL TRAINING FOR THE PROMOTION OF SCIENTIFIC CULTURE*

Erley Montejo Rodríguez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona. Programa de Doctorado en Ciencias de la Educación. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3639-784X>. Correo: [erley.montejo1995@gmail.com](mailto:erley.montejo1995@gmail.com)

Reynier García Rodríguez<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Universidad Estatal del Sur de Manabí. Instituto de Posgrado. Programa de Maestría en Educación. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4160-5749>. Correo: [reynier.garcia@unesum.edu.ec](mailto:reynier.garcia@unesum.edu.ec)

Odalys Pérez Viera<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Instituto Superior Tecnológico Portoviejo. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9401-2349>. Correo: [odalysperezv@gmail.com](mailto:odalysperezv@gmail.com)

Liliana Figueroa Soledispa<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9785-2581>. Correo: [liliana.figueroa@unesum.edu.ec](mailto:liliana.figueroa@unesum.edu.ec)

\* Autor para correspondencia: [erley.montejo1995@gmail.com](mailto:erley.montejo1995@gmail.com)

### Resumen

El desarrollo científico-tecnológico mundial está siendo tan extraordinario que se vislumbra un futuro más prometedor en el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades, la optimización de los procesos sociales por medio de la gestión de la ciencia y, una comprensión cada vez más profunda del medio ambiente y del propio organismo humano. Por ello, en el decurso del siglo XX evolucionó el concepto cultura científica y se esbozó, desde el sector de la ciencia primeramente y, posteriormente desde la educación, la necesidad de la formación, desarrollo y promoción de la cultura científica, para la comprensión de la naturaleza social de la ciencia, su función en el entramado social y su impacto en la vida de los seres humanos y la toma de decisiones. Por lo anterior, es una obra coral e interdisciplinaria que involucra diversos actores sociales entre



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: [revistaalcon@gmail.com](mailto:revistaalcon@gmail.com)

los cuales los educadores tienen una función primordial, porque les corresponde repensar continuamente la educación científica y la formación de los profesores de ciencia para que ocurra una sinergia entre la manera en que se manifiesta la ciencia y la actividad científica y la manera en que se enseña y se aprende. A tono con lo anterior, se presenta la estrategia pedagógica para la promoción de la cultura científica en estudiantes que se forman como profesores de Química y Biología, cuya pertinencia y factibilidad demostrada permite una sincronía entre los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje y los procesos sustantivos de la formación universitaria para el logro de este propósito.

**Palabras clave:** cultura científica; formación profesional pedagógica; procesos sustantivos; didáctica de las ciencias

### Abstract

*The global scientific-technological development is being so extraordinary that a more promising future is seen in the diagnosis, treatment and prevention of diseases, the optimization of social processes through the management of science and an increasingly deeper understanding of the environment and the human organism itself. For this reason, in the course of the 20th century the concept of scientific culture evolved and the need for the training, development and promotion of scientific culture was outlined, first from the science sector and, later from education, for the understanding of the social nature of science, its function in the social fabric and its impact on the lives of human beings and decision making. Therefore, it is a choral and interdisciplinary work that involves various social actors among whom educators have a primary function, because it is their responsibility to continually rethink scientific education and the training of science teachers so that a synergy occurs between the way in which that science and scientific activity are manifested and the way in which it is taught and learned. In line with the above, the pedagogical strategy for the promotion of scientific culture in students who are trained as teachers of Chemistry and Biology is presented, whose relevance and demonstrated feasibility allows a synchrony between the components of the teaching-learning process and the substantive processes. of university training to achieve this purpose.*

**Keywords:** *scientific culture, professional pedagogical training, substantive processes, science teaching*

**Fecha de recibido:** 22/01/2024

**Fecha de aceptado:** 10/04/2024

**Fecha de publicado:** 13/04/2024

### Introducción

La relevancia de educar para la cultura científica en la escuela y de formar a los profesores de ciencia con esta concepción responde a la necesidad de que los estudiantes continúen estudios científicos en la educación superior y con ello se formen los científicos que el país necesita para continuar avanzando en el desarrollo científico-tecnológico nacional y su gestión. Igualmente, para la estimulación de la toma de decisiones conscientes en relación con temas científicos y tecnológicos de interés social; la satisfacción de la curiosidad,



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: [revistaalcon@gmail.com](mailto:revistaalcon@gmail.com)

los intereses y las motivaciones de los estudiantes en el acercamiento a un contenido transversal que es útil en la escuela y en la vida cotidiana y que, en el siglo XXI se considera un saber básico que forma parte de la cultura de las personas.

La presente investigación se encuentra en etapa de introducción de resultados y generalización, lo cual ha develado nuevas interrogantes y nuevos acercamientos en relación a esta línea de investigación. Tiene como objetivo: proponer una estrategia pedagógica para la promoción de la cultura científica en los estudiantes que se forman como profesores de ciencias, en la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, donde se ha aplicado, continuamente, en las Carreras de Química y Biología, con resultados satisfactorios y prometedores los cuales permiten aseverar que su diseño e implementación es pertinente y factible.

Se emplearon métodos teóricos, empíricos y estadísticos. En el orden teórico: análisis histórico-lógico; análisis-síntesis; inducción-deducción; modelación y enfoque de sistema. En el orden empírico: encuesta y entrevista y, en el orden estadístico: el análisis de frecuencias absolutas y relativas. Estos métodos permitieron la determinación de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan la estrategia pedagógica, su diseño, implementación y evaluación.

La valoración de la aplicación de la estrategia pedagógica permite concluir que es pertinente porque la cultura científica debe manifestarse en las formas de pensar, sentir, actuar e interactuar de los profesores de Química y Biología, permitiéndoles una mejor comprensión de la ciencia que aprenden y enseñan como respaldo de un mejor desempeño profesional y es factible porque aprovecha las potencialidades de los procesos sustantivos y le permite a los estudiantes involucrarse en actividades académicas, laborales, investigativas y extensionistas para la promoción de la cultura científica, lo cual beneficia, en primera instancia a los propios estudiantes y, posteriormente a la comunidad universitaria.

A tenor con lo expuesto, el objetivo es: diseñar una estrategia pedagógica para la promoción de la cultura científica en los estudiantes que ingresan en las carreras de Química y Biología de la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona desde el aprovechamiento de las potencialidades del proceso de formación y del proceso de enseñanza-aprendizaje considerando los rasgos inherentes a la naturaleza social de las ciencias químicas y biológicas y las particularidades de su enseñanza en las condiciones del desarrollo científico tecnológico, de la educación científica y de la formación pedagógica universitaria.

## Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo y transversal en la población de los 30 estudiantes pertenecientes a las carreras de Ciencias Naturales. El entramado metodológico se centró en el nivel teórico, donde se emplearon:

Método histórico-lógico: permitió el estudio de los antecedentes relacionados con la cultura científica. Método sistémico: permitió la determinación de las interrelaciones existentes entre las partes que integran el artículo que se presenta, entre los elementos que componen la investigación. Método análisis-síntesis: permitió el estudio de la bibliografía especializada relacionada con la temática que se aborda y posteriormente, se precisaron los aspectos fundamentales para el análisis de los resultados arrojados y la propuesta de solución. El inductivo - deductivo: permitió el procesamiento de la información científica consultada y sistematizada



mediante la aplicación de los diferentes instrumentos, así como de los sustentos esenciales para el diseño de la propuesta.

En el nivel empírico, se empleó una encuesta direccionada hacia las generalidades y particularidades de los estudiantes con relación a la cultura científica. La misma contiene aspectos como: frecuencia en la búsqueda de información sobre avances científicos y tecnológicos, tipo de fuentes de preferencia sobre temas científicos, nivel de confianza en la ciencia como método para comprender el mundo, temas científicos de interés y percepción de la educación científica en el entorno estudiantil.

Se procedió al diseño de una base de datos para realizar el análisis estadístico, se utilizó el programa Excel. Se estimaron los porcentajes como medida de resumen de la estadística descriptiva y se estimaron las frecuencias relativas. Se emplearon consideraciones éticas: confiabilidad de los criterios obtenidos y no representa puntaje a favor ni en contra de los estudiantes.

## Resultados y discusión

Los 30 estudiantes consintieron en la participación voluntaria en la investigación y también dieron su aprobación con relación a la socialización de las opiniones como parte del artículo.

*Frecuencia de búsqueda de información sobre avances científicos y tecnológicos:* es alentador ver que la mayoría de los estudiantes muestran interés al buscar información científica y tecnológica de manera regular. El 33.3% de los encuestados indicó buscar información algunas veces, lo que refleja una curiosidad activa y un deseo de mantenerse actualizados en un mundo en constante evolución. Además, el 30% mencionó hacerlo a menudo, lo que demuestra un compromiso genuino con el aprendizaje continuo y la comprensión del mundo que los rodea. Aunque un pequeño porcentaje (16.7%) indicó nunca buscar información, es importante fomentar la curiosidad y el interés en la ciencia para promover un mayor entendimiento de los avances científicos. Por otro lado, el 20% de los encuestados afirmó buscar información siempre, lo que sugiere un compromiso excepcional con la búsqueda de conocimiento científico y tecnológico.

*Tipo de fuentes preferidas para informarse sobre temas científicos:* las preferencias de los estudiantes en cuanto a fuentes de información científica varían. El 26.7% mostró preferencia por las noticias, valorando la información rápida y accesible que proporcionan. Otro 26.7% prefirió las revistas especializadas, destacando su análisis más detallado y profundo sobre temas científicos específicos. Por otro lado, el 23.3% optó por las redes sociales y el mismo porcentaje eligió los blogs y sitios web. Es importante recordar la necesidad de fomentar el pensamiento crítico y la verificación de la precisión de la información científica, especialmente en entornos en línea.

*Nivel de confianza en la ciencia como método para comprender el mundo:* la confianza en la ciencia es fundamental para una comprensión sólida del mundo que nos rodea. El 33.3% de los encuestados expresó un nivel alto de confianza en la ciencia, lo que indica una apreciación por el método científico y su capacidad para generar conocimiento confiable. Otro 33.3% manifestó un nivel moderado de confianza, reconociendo los logros y beneficios de la ciencia, aunque con cierto escepticismo en algunos aspectos. Un 20% mencionó tener una confianza muy alta, reflejando una profunda fe en la capacidad de la ciencia para proporcionar respuestas y soluciones. Sin embargo, un pequeño porcentaje (13.3%) indicó tener un nivel bajo de confianza,



señalando la necesidad de abordar preocupaciones o dudas para promover una mayor confianza en el método científico.

*Temas científicos de mayor interés:* los intereses científicos de los estudiantes reflejan una amplia gama de preocupaciones y fascinaciones. El 26.7% mostró interés en la salud, lo que sugiere una preocupación por el bienestar personal y la comprensión de los factores que influyen en la salud y el cuidado médico. Otro 26.7% se inclinó por el medio ambiente, indicando una conciencia de los desafíos ambientales y un deseo de comprender y abordar problemas como el cambio climático. Además, el 23.3% mostró interés en la tecnología, reconociendo su impacto en la sociedad y la vida cotidiana. El mismo porcentaje (23.3%) expresó interés en la astronomía, lo que puede inspirar la exploración del universo y la comprensión de los fenómenos cósmicos.

*Opinión sobre la suficiencia de la educación científica en el entorno:* las opiniones sobre la suficiencia de la educación científica en el entorno son variadas. El 33.3% de los encuestados considera que la educación científica es suficiente, lo que sugiere que se sienten bien equipados para comprender los conceptos científicos y aplicarlos en su vida diaria y futuras carreras. Sin embargo, otro 33.3% indicó que la educación científica es insuficiente, lo que señala la necesidad de recursos adicionales o enfoques pedagógicos para fortalecer la comprensión de la ciencia. Además, otro 33.3% expresó incertidumbre sobre la suficiencia de la educación científica, lo que destaca la importancia de una evaluación más profunda de los programas educativos para garantizar que satisfagan las necesidades de todos los estudiantes y fomenten un entendimiento sólido de la ciencia.

Este análisis proporciona una visión general de las respuestas de los estudiantes sobre cultura científica, destacando sus intereses, preferencias y percepciones sobre la educación científica en su entorno.

En el análisis de la literatura se encuentra que, en la década de los años noventa del pasado siglo XX, ya existía un consenso global acerca de la necesidad de desarrollar la alfabetización y la cultura científica y de la responsabilidad que tenían los profesores en este camino complejo pero necesario. Se considera que la presencia permanente y aumento notable de los productos del desarrollo científico tecnológico exige de la promoción de la cultura científica en los seres humanos porque necesitan utilizar la información científica para la vida diaria y la toma de decisiones; el carácter de ciudadanos hace que deban involucrarse en el debate público acerca de la ciencia y la tecnología, para lo cual hay que tener argumentos respaldado por un conocimiento de este fenómeno social y, resulta atractivo para los seres humanos comprender el mundo que les rodea, en el cual la ciencia y la tecnología son una realidad indiscutible con una tendencia a estar más presentes, con el transcurso de los años.

Ya se advirtió esta necesidad desde la Declaración de Budapest, en el año 1999, donde se refirió que: “Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad, a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a la aplicación de los nuevos conocimientos”.

El debate en torno a la alfabetización y la cultura científica en esos años abogó por la propuesta de un modelo de enseñanza orientado por las ideas del movimiento Ciencia Tecnología Sociedad (CTS) y el establecimiento de relaciones entre la ciencia escolar, los intereses personales y las experiencias de los estudiantes, así como la contextualización social y tecnológica de los propios contenidos científicos. Hoy día, en las ideas acerca



de la cultura científica convergen una amplia diversidad de propuestas educativas que responden al llamado de la UNESCO: “Ciencia para todos” y estimulan que se acorte la distancia entre el conocimiento científico actual y los aprendizajes básicos para la vida.

La necesidad de la formación, desarrollo y promoción de la cultura científica en el siglo XXI, para como investigadores (Gil y col., 2005: 18) responde a una finalidad práctica en tanto permite utilizar los conocimientos de la ciencia y la tecnología en la vida diaria con el fin de mejorar nuestras condiciones de vida y el conocimiento de nosotros mismos y/o cívica para que todas las personas, sin discriminación, puedan intervenir socialmente, con criterios científicos, en decisiones públicas.

En el interés global hacia la formación, desarrollo y promoción de la cultura científica, confluyen una amplia diversidad de actores sociales cada uno de los cuales tiene una responsabilidad diferente. Los científicos investigan y producen conocimientos científicos, objetos, tecnologías, metodologías que se insertan en la vida cotidiana; los periodistas, transmiten el conocimiento científico al gran público; divulgadores científicos, lo hacen accesible; las personas naturales, lo transmiten de una generación a la siguiente y, en este entramado los profesores de ciencias, lideran la alfabetización científica y cultura científica en los estudiantes.

Entender la cultura científica en la actualidad implica reconocer que se trata, de acuerdo con el criterio de López 2011, de un “conjunto de conocimientos no especializados de las diversas ramas del saber científico que permiten desarrollar un juicio crítico sobre las mismas y que idealmente poseería cualquier persona educada”. Que este conjunto de conocimientos respalda la asimilación de un sistema de valores relacionados con la construcción y utilización del conocimiento científico, así como con el desarrollo de habilidades para la vida que permiten la comprensión de la naturaleza de la ciencia y del método científico como guía para la solución de problemas de la vida cotidiana.

En consonancia con lo anterior, para los autores Snow y Dibner 2016 la cultura científica se entiende como: "...la disposición y el conocimiento necesarios para involucrarse en temas de ciencia, tanto en la vida personal como en el marco de cuestiones cívicas suscitadas por el uso de la ciencia y la tecnología...". Desde esta perspectiva implica que los seres humanos se involucren en la identificación y debate de los dilemas morales relacionados con el desarrollo científico tecnológico.

Se coincide con Muguruza, Álvarez y Álvarez (2011) cuando plantearon que: la formación y desarrollo de la cultura científica en todos los niveles educacionales, constituye una meta impostergable de la época actual, que debe emprenderse por todas las vías posibles, tanto las populares como las especializadas, en pos del desarrollo integral de los estudiantes y la formación permanente de los profesores.

A tono con el avance de las investigaciones en torno a este concepto, Cuba no ha estado exenta, y, la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, ha tenido experiencias pedagógicas importantes que han trascendido en el contexto educativo y constituyen referente para nuevas investigaciones. En la década de los años noventa del siglo XX, los profesores Rolando y Pablo Valdés Castro trabajaron en el desarrollo de la temática orientación sociocultural de la enseñanza de las ciencias, alertando sobre la necesidad de transformar los currículos en función de un acercamiento de las actividades educativas que se realizan y los rasgos de la actividad científico investigadora.



Para el año 2001, Salazar aportó una definición de cultura científica que plantea: es la expresión de los valores materiales y espirituales resultados del trabajo científico en su devenir social y que son conservados, reproducidos e incorporados a la propia actividad humana para crear nuevos valores.

Por su parte, Addine, en el año 2005 planteó: “es la parte de la cultura, que posibilita al hombre conformar explicaciones, interpretaciones y predicciones, acerca de fenómenos y procesos desde lo más avanzado de la ciencia a fin de satisfacer necesidades e intereses. Incluye, habilidades, sentimientos y modos de actuación, dirigidos a interactuar creadoramente con la naturaleza y la sociedad, lo que le permite asumir conscientemente sus necesidades sociales” y demostró mediante una estrategia didáctica que se puede introducir la cultura científica en la educación preuniversitaria aprovechando las potencialidades de la Química y su carácter experimental.

Los trabajos de Pino y Rionda les permitieron desarrollar el enfoque axiológico de la cultura científica que orientó la definición expresada por Pino 2007 cuando reconoció que “...la cultura científica debe tener también su expresión en un conjunto de valores que permiten al hombre asumir, desde posiciones éticas, su responsabilidad social ante el desarrollo científico-técnico contemporáneo sostenible”. Esta destacada investigadora, revolucionó la percepción de la cultura científica en la formación de profesores de ciencias naturales, potenciando la educación CTS como una de las maneras eficientes de conseguir tales propósitos.

En el año 2008, Mora ponderó la importancia de la vinculación entre las escuelas y las instituciones científicas y de divulgación de la ciencia para la promoción de la cultura científica en los estudiantes de la educación general, desde las potencialidades de la Biología como asignatura y el desarrollo alcanzado por las ciencias biológicas en el país.

Entre 2012 y 2018 diversas investigaciones han demostrado como se aplican estas concepciones generales en el sistema nacional de educación y en el vínculo con las comunidades, para acercar la cultura científica a la mayor cantidad de personas posibles teniendo en cuenta su función social. Aunque no existe consenso respecto a los indicadores que permiten medir el desarrollo de la cultura científica, las investigaciones realizadas por Addine, 2005; Pino, 2007; Mora, 2008 y Rodríguez, 2012 sugieren que se preste especial atención a los siguientes aspectos: actualidad en los conocimientos sobre los adelantos científicos y tecnológicos que impactan directamente la vida de los seres humanos, pertinencia en la valoración sobre el impacto social y natural del desarrollo científico tecnológico de la época actual. (Reconocer que tiene riesgos, beneficios e implicaciones), determinado nivel de profundidad del conocimiento que posee sobre la actividad científica y los resultados científicos, desarrollo de habilidades para aplicar los conocimientos científicos que posee, a la interpretación, explicación, predicción de hechos, fenómenos y procesos de su entorno inmediato, desarrollo de habilidades para la solución de los problemas teóricos, prácticos y experimentales, curiosidad científica y espíritu investigativo mostrado, honestidad, espíritu crítico, autocrítico, solidaridad y laboriosidad mostradas en el desarrollo de las tareas y responsabilidad ante el cuidado del medio ambiente y de la salud humana, demostrada en su comportamiento diario.

La estrategia pedagógica que se diseñó expresa una concepción teórico-práctica del proceso de formación que se desarrolla en la Licenciatura de Educación Química y la Licenciatura en Educación Biología, que ha permitido la transformación gradual del estado inicial del desarrollo de la cultura científica en los estudiantes que ingresan en el primer año, hasta el estado deseado en el estudiante que egresa satisfactoriamente y se



involucra, de manera activa, en las acciones que se promueven sistemáticamente para el logro del objetivo general.

A partir del análisis teórico antes expuesto se consideró que la estrategia pedagógica dirigida a la promoción de la cultura científica: propicia, en la misma medida que el estudiante se acerca a la naturaleza de la cultura científica, el desarrollo de su personalidad, articula coherentemente la asimilación de valores, conocimientos, habilidades y experiencia en la actividad creadora en los estudiantes, desde lo mejor y más actualizado de la ciencia en general y, en particular, de la que aprenden y se preparan para enseñar, se ejecuta auxiliada por la mediación de numerosos agentes y agencias socializadoras entre las que destacan las instituciones científicas y de divulgación de la ciencia, con una responsabilidad importante del personal que allí labora, así como las instituciones educativas y las universidades de forma tal que se integre el sistema de influencias que el estudiante recibe en el proceso apropiación de la cultura científica.

En este sentido, considera los referentes teóricos y metodológicos de la educación científica, la didáctica de la ciencia y de la didáctica para la cultura científica, asume que los procesos sustantivos de la formación inicial académico-laboral, investigativo y extensionista y los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje, en su concepción sistemática y dialéctica, se redimensionan en función de la educación para la cultura científica como propósito totalizador y tiene una naturaleza humanista, educativa, instructiva, desarrolladora. Se sustenta en la contextualización, problematización, flexibilidad, interdisciplinaria, integración y cooperación en el proceso de formación.

La estrategia pedagógica incluye cuatro etapas: exploración y diagnóstico; diseño; implementación y evaluación. El reto está en el redimensionamiento de los componentes del proceso de formación y del proceso de enseñanza-aprendizaje en función de las exigencias actuales de la educación para la cultura científica. Cada etapa se materializa en un sistema de acciones, las cuales permiten el desarrollo de actividades educativas para la promoción de la cultura científica en el proceso de formación inicial.

A continuación, se explican las etapas:

La primera consiste en la exploración y diagnóstico del estado inicial del desarrollo de la cultura científica en los estudiantes que ingresan y cursan la carrera y de la situación de los convenios interinstitucionales con las instituciones científicas y de divulgación de la ciencia se realizan las siguientes acciones:

- Determinación de los indicadores de cultura científica de acuerdo con el año académico.
- Elaboración de los instrumentos para el diagnóstico.
- Caracterización del desarrollo alcanzado por los estudiantes y los profesores que se implicarán en las actividades educativas previstas.
- Valoración de las potencialidades de las instituciones científicas y de divulgación de la ciencia así como de las instituciones educativas donde se pueden desarrollar actividades para la promoción de la cultura científica.
- Identificación de recomendaciones para la planificación de las actividades.

En la segunda, que aborda el diseño se realizan las siguientes acciones:

- Análisis de la estrategia pedagógica de las carreras, de las habilidades profesionales pedagógicas por año académico, de los programas de las asignaturas químicas y biológicas, del programa de curso



optativo de Educación para la cultura científica y de las líneas de investigación de pregrado y posgrado en cada Carrera.

- Selección de las problemáticas de interés local, nacional y mundial relacionadas con la educación para la cultura científica que son emergentes y deben ser objeto de estudio o fundamento de las actividades académicas, laborales, investigativas y extensionistas.
- Elaboración del programa de la asignatura Educación para la cultura científica y de las recomendaciones metodológicas para el desarrollo de las asignaturas químicas y biológicas.
- Elaboración del sistema de actividades educativas para la docencia, la práctica laboral, la extensión universitaria; las tareas docentes y las líneas de investigación actuales que deben desarrollarse en el pregrado y el posgrado.

En la etapa tercera, que se dirige hacia la implementación, justamente se promueve el trabajo interdisciplinario y colaborativo en equipos de estudiantes del mismo año académico o diferente:

- En lo académico, durante la clase las tareas docentes deben permitir determinar las problemáticas y contradicciones que emergen en la historia de la ciencia y en el desarrollo científico-tecnológico para la ejecución de tareas docentes integradoras en función de la cultura científica, las cuales se debaten en la clase y generan una diversidad de vías de solución a partir de alternativas como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje como investigación orientada y la actividad práctica y experimental, por citar ejemplos. Constituyen contenidos característicos de la educación para la cultura científica: seguridad alimentaria, vacunación y movimientos anti vacunas, inteligencia artificial, armas químicas y biológicas, entre otros. Los estudiantes se incorporan a redes académicas como la Red iberoamericana de docentes para la cultura científica donde pueden acceder o generar diversas propuestas educativas. La asignatura Educación para la cultura científica por su parte, preparará al estudiante en el orden teórico y metodológico para introducir este saber transversal en su desempeño académico.
- En lo laboral, los estudiantes aplican encuestas de percepción social de la ciencia y la tecnología, indagar acerca de los alumnos que optan por carreras de ciencia o de perfil pedagógico para la enseñanza de las ciencias y de las actividades diferenciadoras que con estos alumnos se realizan. Para el tercero y cuarto año de la carrera, los estudiantes promoverán en su práctica laboral los juegos de ciencia, los festivales y ferias de ciencia, los concursos de conocimientos, cafés científicos, entre otras propuestas, para estimular el amor por la ciencia.
- En lo investigativo se priorizará la cultura científica como línea de investigación de los grupos científicos estudiantiles y de los trabajos de diploma. Igualmente, se prepara a los estudiantes para que socialicen los resultados de sus investigaciones mediante la participación en eventos científicos y la elaboración de artículos.
- En lo extensionista se pondera las prácticas de estudio en las instituciones científicas y de divulgación de la ciencia para una comprensión holística del sistema de ciencia, tecnología e innovación y el reconocimiento de los valores humanos de las figuras de la ciencia que allí laboran; la participación en los cafés científicos, las exposiciones, la semana de la ciencia en Cuba como caso particular, las puertas abiertas y los festivales de la ciencia; la lectura de artículos y libros relacionados con la ciencia y la tecnología así como el video-debate. Se organiza la celebración de las efemérides científico-



técnicas de relevancia local, nacional y extranjera, la formación de la red de divulgadores de la ciencia joven para que se inserte en las escuelas transformándolas en escenarios para el desarrollo de la cultura científica.

Finalmente en la etapa de evaluación se realizarán las siguientes acciones:

- Confección de los instrumentos para la retroalimentación acerca del impacto de las actividades desarrolladas con los estudiantes en lo académico, lo laboral, lo investigativo y lo extensionista.
- Valoración de la calidad de los trabajos presentados o de las acciones ejecutadas por los estudiantes en su actividad laboral y/o extensionista.
- Determinación de recomendaciones para el siguiente año académico.

En los últimos años, tras la pandemia por COVID – 19:

- Se incrementó significativamente el número de estudiantes que argumenta, con solidez, la importancia de la Química y la Biología, su naturaleza social y su impacto en la vida de los seres humanos y de la sociedad en general.
- Se logró el interés por la búsqueda constante de información actualizada en materia de ciencia y tecnología, con énfasis en los descubrimientos en la Química, la Biología y sus aplicaciones.
- Se apreció la aparición frecuente de posiciones éticas en relación con la utilización del conocimiento científico, quedando relegadas las posiciones utilitaristas ante la ciencia.
- Se fortaleció la identidad nacional a partir del reconocimiento y admiración por la obra de los científicos cubanos y el trabajo que se realiza en las instituciones de promoción y de divulgación de la ciencia.
- Se reforzó la identidad con la profesión y el modo de actuación profesional.

## Conclusiones

La cultura científica es parte integrante de la cultura universal en tanto producto de la actividad humana existe e impacta en las concepciones, modo de vida y toma de decisiones de los seres humanos. Su desarrollo teórico y práctico ha influenciado la labor de los educadores, los cuales constituyen actualmente actores esenciales para la promoción de la cultura científica en la sociedad. En la educación superior pedagógica es contenido transversal y eso exige el redimensionamiento del proceso de formación y del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias para que se produzca la apropiación gradual y se exprese en el modo de actuación profesional de los estudiantes que se forman como profesores de las asignaturas de ciencias.

La estrategia pedagógica es pertinente y factible en tanto permite que los estudiantes identifiquen la cultura científica como una necesidad del profesor que enseña una ciencia y se apropien, reproduzcan, transformen y propongan diversas alternativas para su promoción en la escuela, en estrecho vínculo con las instituciones científicas y de divulgación de las ciencias, unificando el sistema de influencias educativas en función de la apropiación crítica de los valores materiales y espirituales resultantes del desarrollo científico tecnológico contemporáneo.



## Referencias

- Addine, R. (2006). Estrategia didáctica para potenciar la cultura científica desde la enseñanza de la Química en el preuniversitario cubano. Tesis de doctorado. La Habana, Cuba: Facultad de ciencias. UCPEJV.
- Calzada, L, y Addine F. (2001). Curso de la Metodología de la enseñanza aprendizaje en la formación de maestros. Pedagogía.
- Gil Pérez, D. (et al) (2005). ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago de Chile, Chile: Oficina Regional de Educación de la Unesco para América Latina y el Caribe OREALC/Unesco.
- Gil Pérez, D. (et al) (2005). ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago de Chile, Chile: Oficina Regional de Educación de la Unesco para América Latina y el Caribe OREALC/Unesco.
- Pérez T y Barzaga O. (2006). Hacia la promoción de una cultura científica en la sociedad desde las universidades. IV Jornadas por la Cultura Científica (Material Digitalizado). La Habana, Cuba: Citma.
- Pino L. (2007) La cultura científica en el desarrollo profesional de los docentes de ciencias naturales del Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona. Tesis de Doctorado en Ciencias Pedagógicas. La Habana, Cuba: ISPEJV.
- Salazar D. (2001) La formación interdisciplinaria del futuro profesor de Biología en la actividad científico–investigativa. Tesis presentada en opción del Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana, Cuba: ISPEJV.
- Snow y Dibner (2016). La enseñanza de la Cultura Científica en la escuela
- Trefil J y Hazen R. (1991) Temas científico. Una aproximación a la cultura científica. Barcelona. Ed: Plaza y Janés.
- UNESCO. (1999). Declaración sobre Ciencia y uso del saber científico. Conferencias sobre la ciencia para el siglo XXI. BUDAPEST HUNGRIA

