

ELEMENTOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL CURRÍCULUM DEL BACHILLERATO CIENTÍFICO EN PARAGUAY

Benítez Prieto, Carmen Susana

Ministerio de Educación y Ciencias

Asunción, Paraguay

carmenbenitezp@mec.edu.py

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2820-4106>

Fecha de Recepción: 08/011/2025- Fecha de Aprobación: 27/12/2025

RESUMEN

Esta investigación analiza la presencia de elementos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en el currículum del Bachillerato Científico en Paraguay, considerando la relevancia de estos para el desarrollo económico y social del país y el papel fundamental de la Educación Media con relación a la formación en niveles superiores. El estudio emplea un diseño mixto con alcance descriptivo. Para el mismo, se realizó un análisis documental, identificando referencias directas e indirectas hacia habilidades científicas, tecnológicas y de innovación en el diseño curricular del nivel, 16 programas de estudio de disciplinas del plan común y 21 disciplinas del plan específico de tres énfasis del Bachillerato Científico. Los resultados muestran que, aunque el diseño curricular declara aspiraciones relevantes en torno a habilidades CTI, la incorporación de estas es limitada en los programas de estudio, especialmente en lo que respecta a habilidades tecnológicas. Se destaca una brecha entre las metas curriculares y su implementación concreta. Se concluye que es necesario fortalecer la inclusión de elementos de CTI en el Bachillerato Científico de la Educación Media, especialmente aquellos que fomentan aprendizajes orientados a la indagación, la aplicación tecnológica y la innovación, para así contribuir a revertir la baja formación en carreras científicas y tecnológicas en Paraguay.

Palabras clave: ciencia, diseño curricular, Educación Media, innovación, tecnología, programas de estudio.

ABSTRACT

This research analyzes the presence of Science, Technology, and Innovation (STI) elements in the curriculum of the Scientific Baccalaureate in Paraguay, considering their relevance for the country's economic and social development and the fundamental role of Secondary Education with respect to training at higher levels. The study employs a mixed-methods design with a descriptive scope. For this purpose, a documentary analysis was conducted, identifying direct and indirect references to scientific, technological, and innovation skills in the curriculum design of this level, 16 study programs of common plan disciplines, and 21 disciplines of the specific plan from three Scientific Baccalaureate emphases. The results show that, although curriculum design declares relevant aspirations regarding STI skills, their incorporation is limited in the study programs, especially with respect to technological skills. A gap between curricular goals and their concrete implementation is highlighted. It is concluded that it is necessary to strengthen the inclusion of STI elements in the Scientific Baccalaureate of Secondary Education, particularly those that foster learning oriented towards inquiry, technological application, and innovation, to contribute to reversing the low enrollment in scientific and technological careers in Paraguay.



Keywords: science, curriculum design, Secondary Education, innovation, technology, study programs.

1. INTRODUCCIÓN

Ante la necesidad de aportar desde el ámbito educativo al desarrollo económico y social sostenible del país, posicionándolo en un alto nivel de competitividad en la región, el impulso y perfeccionamiento de las ciencias y las tecnologías en todos los niveles educativos emerge como herramienta para potenciar proyectos innovadores, generando conocimiento que contribuya en la mejora de la calidad de vida de las personas.

Si bien el desarrollo CTI encuentra en las universidades el mayor campo de acción, en la educación secundaria se debiera potenciar el interés hacia la ciencia y la tecnología, despertando vocaciones que motiven la elección de trayectos formativos en la educación superior.

En términos de Sálica & Abad (2020), es necesario un cambio de paradigma desde el currículum hasta la práctica en aula, promoviendo un aprendizaje motivador, prácticas de indagación, diseño y desarrollo de pensamiento científico y tecnológico.

2. MARCO CONCEPTUAL

Los desafíos económicos, sociales y ambientales que enfrenta el Paraguay requieren de atención oportuna y soluciones innovadoras. En este sentido, el enfoque CTI, plasmado en Planes Estratégicos, Políticas y Agendas Nacionales, emerge como respuesta a esta necesidad, estableciendo lineamientos y ejes de acción, donde la educación es uno de los componentes principales (CONACYT, 2014; CONACYT, 2017; CONACYT, 2022).

No obstante, la realidad nacional presenta desafíos que demandan atención inmediata. UNESCO (2018) y CONACYT (2023) coinciden en afirmar que el Paraguay cuenta con un reducido número de estudiantes universitarios de ciencias exactas y naturales, tecnologías e ingenierías. Los respectivos informes mencionan que el mayor número de graduados en el país responde a las Ciencias Sociales, alcanzando aproximadamente el 60% del total de egresados, mientras que los graduados en ciencias exactas y naturales y tecnologías e ingenierías alcanzan el 3% y el 13%, aproximadamente.

Así también, el número de investigadores en Paraguay es inferior al promedio en América Latina y el Caribe, y menor aún si se comparan con países desarrollados: según datos del Informe de Indicadores de Ciencia y Tecnología del Paraguay 2023, el país alcanza 920 investigadores por cada millón de habitantes, cuando en países desarrollados se llega a 5000 y hasta 7000 investigadores por cada millón (CONACYT, 2024).

Estos datos evidencian la necesidad de despertar vocaciones científicas y tecnológicas en el país, y este desafío se inicia en los niveles de educación básica y media.

Al respecto, Jiménez-León (2022) menciona que las instituciones educativas, como agentes sociales para el empoderamiento de la sociedad, deberían enfocar sus estrategias pedagógicas en incrementar el interés de los estudiantes por la ciencia y la tecnología.

Si bien las propuestas educativas de todos los países del mundo, en todos los niveles, contemplan el abordaje de estas, es necesario ofrecer en estos espacios curriculares la reflexión sobre su función social, cultural y ética (Jiménez-León, 2022).

El mismo autor menciona que “el desarrollo científico y tecnológico requiere de una estimación cuidadosa de sus fuerzas motrices e impactos, un conocimiento profundo de sus interrelaciones con la sociedad” (Jiménez-León, 2022), enfoque que debiera permear en las propuestas curriculares de los diferentes niveles educativos, con la intención de comprenderlas y apreciarlas, para luego considerar las opciones profesionales.

Con relación a la relevancia y el papel fundamental de la presencia de elementos CTI en el currículum, Poveda et al. (2023) mencionan que el currículum es un elemento que integra de forma dinámica todas las intencionalidades educativas, en los diferentes niveles de concreción, y que la investigación debe ser integrada como elemento consolidador de los aprendizajes esperados.

Además, los mismos autores, citando el trabajo de Poveda y Vélez (2019), mencionan que la implementación del currículum requiere de estrategias metacognitivas que consideren trayectos de investigación que consoliden los conocimientos de ciencia y tecnología.

Al respecto, en el ámbito nacional, la Ley General de Educación, en sus artículos 3°, 9°, 19° y 51° establece garantías respecto al desarrollo de la ciencia y la tecnología en el sistema educativo del país, en sus diferentes niveles. (Ley 1264, 1998). No obstante, es importante contar con información específica respecto a cómo se traducen estas disposiciones en los diseños curriculares del sistema educativo.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El objetivo del estudio ha sido identificar los elementos CTI en los bloques general y específico del diseño curricular del Bachillerato Científico de la Educación Media en Paraguay. Para ello, se realizó una investigación con diseño mixto y alcance descriptivo, utilizando la técnica de análisis documental, que según Aranda et al. (2024), consiste en un proceso de construcción del conocimiento donde los insumos de trabajo son principalmente documentos escritos, y mediante el cual se generan informaciones nuevas o se responden preguntas de manera fundamentada.

El proceso de análisis involucró la identificación, categorización, organización y análisis de elementos CTI que se encuentran declarados en el diseño curricular y en los programas de estudio de sus áreas académicas. Los documentos analizados corresponden a: 1 diseño curricular del Bachillerato Científico de la Educación Media, 16 programas de estudio de disciplinas del plan común y 21 de disciplinas de los énfasis del Bachillerato.

Para la agrupación, se han definido las siguientes categorías y elementos:

1. Ciencia (C)
 - Conceptos científicos.
 - Habilidades de indagación/método científico.
 - Relación ciencia/sociedad.
 - Actitudes científicas.
2. Tecnología (T)
 - 2.1. Herramientas y recursos tecnológicos.
 - 2.2. Alfabetización digital.
 - 2.3. Aplicación de la tecnología.
 - 2.4. Impacto de la tecnología en la sociedad.
3. Innovación (I)
 - 3.1. Pensamiento creativo.
 - 3.2. Emprendedurismo.
 - 3.3. Aplicación del conocimiento para la solución de problemas reales.
 - 3.4. Actitudes de innovación.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del análisis se han agrupado en dos secciones. Primeramente, se presentan las características y elementos observados en el diseño curricular, entendiendo que allí se plasman los fines, principios y objetivos comunes de la Educación Media. Se han agrupado todas aquellas manifestaciones directas e indirectas, que hagan referencia al desarrollo de elementos CTI.

En la segunda sección, se presentan los hallazgos en los programas de estudio del plan común y específico de los tres énfasis del Bachillerato Científico. En este punto, se han considerado las competencias, capacidades y contenidos de las disciplinas analizadas.

4.1. Diseño curricular

En un primer análisis se encontraron 15 apartados generales, de los cuales fueron descartados 7, por no presentar elementos CTI. Entre los 8 apartados restantes, se identificaron referencias directas e indirectas hacia el desarrollo de elementos CTI, las cuales fueron tabuladas y cuantificadas.

Con relación a los datos utilizados en las categorías Ciencia, Tecnología, Innovación de la Figura 1, se han cuantificado afirmaciones, sean directas o relacionadas a las mismas. Por ejemplo, en la categoría “Ciencias”, algunas afirmaciones identificadas son:

- Desarrollo de pensamiento científico.
- Alfabetización científica.
- Metodología investigativa.

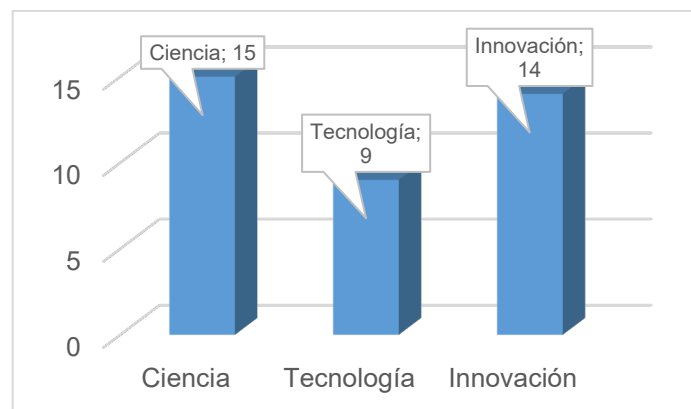
Del mismo modo, en la categoría “Tecnología”, se han agrupado afirmaciones como:

- Alfabetización tecnológica.
- Destreza en el uso de nuevas tecnologías.
- Vinculación con la fuerza productiva del país.

En lo que respecta a “Innovación”, algunas declaraciones son:

- Desarrollo del pensamiento creativo.
- Emprendimientos proactivos.
- Desarrollo del pensamiento divergente.

Figura 1. Referencias directas e indirectas hacia el desarrollo de habilidades CTI



Nota: elaboración propia

Como es posible observar en la Figura 1, si bien existen referencias para cada una de las categorías en los diferentes apartados, las mismas son escasas para orientar aprendizajes específicos de esta naturaleza, considerando la afirmación que realizan Poveda et al. (2023) en

cuanto a la importancia de que los diseños curriculares incorporen la tecnología y la investigación científica para difundir y alcanzar la percepción positiva de la innovación.

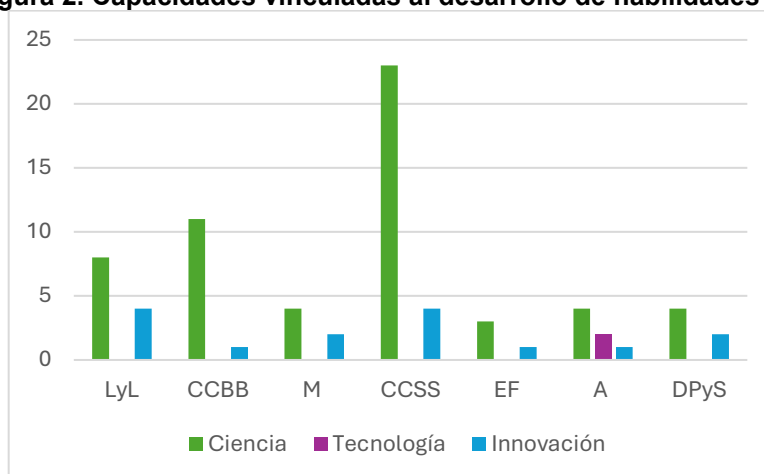
4.2. Programas de estudio

Se ha podido observar que ninguno de los énfasis del Bachillerato Científico desarrolla disciplinas vinculadas a las tecnologías: Informática, Ofimática, Robótica u otras. No obstante, en la denominación de todas las áreas del plan común se incorpora la frase “(...) y sus tecnologías”, haciendo referencia que el desarrollo de estas debiera contemplar el uso de las tecnologías propias del área del saber. Se tienen entonces áreas como Ciencias Básicas y sus tecnologías, Ciencias Sociales y sus tecnologías, etc.

4.2.1. Plan común

En este bloque se han analizado los verbos utilizados en las capacidades, entendiendo que los mismos determinan la acción que será desarrollada por el estudiante. Además, se ha revisado en detalle la enunciación del contexto de cada capacidad, contabilizado aquellas que se vinculen con habilidades CTI. Si bien el análisis se realizó por disciplina, el resultado de este se presenta por área académica, en el siguiente gráfico:

Figura 2. Capacidades vinculadas al desarrollo de habilidades CTI



Nota: áreas consideradas: Lengua y Literatura Castellana (LyL), Ciencias Básicas (CCBB), Matemática (M), Ciencias Sociales (CCSS), Educación Física (EF), Artes (A); Desarrollo Personal y Social (DPyS). Elaboración propia.

Como es posible apreciar en la Figura 2, la situación respecto a las habilidades tecnológicas es crítica. Solamente una de las siete áreas propone el uso de tecnología en el desarrollo de sus capacidades. Además, las referencias a habilidades de innovación se presentan de manera escasa. Si bien las referencias a habilidades científicas son más frecuentes, se observa una marcada diferencia hacia las Ciencias Básicas y Ciencias Sociales.

Esta realidad se contrapone con las afirmaciones de Salica & Abad (2020), quienes sostienen que “Los desafíos del contexto científico y tecnológico actual exigen a la educación secundaria promover en sus estudiantes habilidades, conocimientos y actitudes en Ciencias y Tecnologías, con el propósito de superar los límites entre lo fáctico y lo axiológico”.

4.3. Plan específico

En los énfasis en Ciencias Básicas y en Ciencias Sociales se proponen disciplinas con una orientación al desarrollo de habilidades científicas como la indagación, la investigación y el análisis, principalmente. En el énfasis en Letras y Arte se han observado disciplinas con mayor tendencia a habilidades de innovación como son las de creatividad, creación y pensamiento divergente.

Nuevamente, se ha observado una nula referencia a las habilidades tecnológicas.

5. CONCLUSIONES

El diseño curricular del Bachillerato Científico de la Educación Media en Paraguay declara numerosas aspiraciones vinculadas al desarrollo de habilidades CTI en los estudiantes de este nivel educativo. No obstante, el análisis de capacidades planteadas en los programas de estudio de las disciplinas de los tres énfasis propuestos ha arrojado un menor enfoque al que se orienta desde los apartados generales.

Si bien se plantean áreas académicas propicias para el desarrollo de cada una de las categorías de habilidades, las capacidades propuestas tienen una visible orientación hacia el conocimiento teórico, dejando el desarrollo de habilidades de orden superior en segundo plano.

Entre las tres categorías definidas, ciencia, tecnología e innovación, la que se encuentra con menor espacio de abordaje es la de tecnología, considerando que no se cuenta con un área o disciplina específica, y que las capacidades propuestas no se orientan de manera explícita hacia la misma.

REFERENCIAS

- Aranda, M., Martínez, M., & Camacho, A. (2024). Análisis documental, un proceso de apropiación del conocimiento. *Revista Digital Universitaria*.
- CONACYT. (2014). *Libro blanco de los lineamientos para una Política de Ciencia, Tecnología e Innovación del Paraguay*. CONACYT.
- CONACYT. (2017). *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - Paraguay 2017-2020*. CONACYT.
- CONACYT. (2022). *Agenda Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - 2022-2030*. CONACYT.
- CONACYT. (2023). *Encuesta de Innovación Empresarial 2021*. CONACYT.
- CONACYT. (2024). *Informe sobre indicadores de Ciencia y Tecnología de Paraguay 2023*. CONACYT.
- Jiménez-León, R. (2022). Vocaciones científicas y tecnológicas: Identidad para América Latina desde el sursureste de México. *Emerging Trends in Education*, 14-27.

Ley No 1264 General de Educación. (1998). Paraguay.

Poveda, F., Guáqueta, C., López-Rodríguez, C., & Martínez, E. (2023). Currículos integrales como estrategia de potencialización en investigación, desarrollo e innovación (I+D+I). *Revista Logos Ciencia y Tecnología*, 59-71.

Salica, M., & Abad, A. (2020). Habilidades y actitudes para la comprensión de la ciencia y la tecnología en estudiantes de Física de la Educación Secundaria. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 33-51.

UNESCO. (2018). *Relevamiento de la Investigación y la Innovación en la República del Paraguay*. (G. A. Lemarchand, Ed.).