



**ARTÍCULO CIENTÍFICO 1
(PUBLICADO)**



II Congreso IB

**Actas del II Congreso Iberoamericano de Docentes
"Docentes frente a la pandemia"
2021**

Editores: Óscar Macías, Silvio Quiñónez y Joel Yucra

**Actas del II Congreso Iberoamericano de Docentes
“Docentes frente a la pandemia”**

Editores: Óscar Macías, Silvio Quiñónez, Joel Yucra

Universidad Politécnica de Madrid y Red Iberoamericana de Docentes
Segunda edición revisada en agosto de 2021

ISBN: 978-84-948417 2-9

Edita Asociación Formación IB
Polonia 8
Jerez de la Frontera (11408 Cádiz – España)

Año 2021

<http://congresoib.com>

info@congresoib.com



**II Congreso Iberoamericano de Docentes
5 al 16 de julio de 2021
Docentes frente a la pandemia**



**Construcción de capacidades en educación CTS
en el área de matemática y sus tecnologías con apoyo
de las TIC, en el nivel medio de Alto Paraná**

**Estela Noemí Torres.
Luciano Morínigo.
Rosana Villalba
Luis González
Carlos Augusto Osorio Marulanda**

Construcción de capacidades en educación CTS en el área de matemática y sus tecnologías con apoyo de las TIC, en el nivel medio de Alto Paraná

Autores:

Estela Noemí Torres.
estelatorres@fpune.edu.py

Facultad Politécnica – UNE, Paraguay.

Luciano Morínigo.
lucianomorinigo73@gmail.com

Facultad Politécnica – UNE, Paraguay

Rosana Villalba
rsn_villalba@fpune.edu.py

Facultad Politécnica – UNE, Paraguay

Luis González
luismullerr@gmail.com

Facultad Politécnica – UNE, Paraguay

Carlos Augusto Osorio Marulanda
carlos.osorio@correounivalle.edu.co
Universidad del Valle, Colombia

Introducción

La alfabetización científica ha sido abordada desde la tradición de los estudios en educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS-, bajo dos aspectos medulares: aquellos aspectos que hacen referencia a la construcción social del conocimiento, es decir, cuestiones con carácter explicativo acerca de la génesis, apropiación y utilización del conocimiento científico y tecnológico en la sociedad; y de otro lado, el tema de los impactos de la ciencia y tecnología, impactos con implicaciones sociales y ambientales.

Promover la alfabetización científica y tecnológica para el conjunto de la ciudadanía, o como en el contexto que nos ocupa, para estudiantes y docentes del Alto Paraná, se puede llevar a cabo desde la educación formal y no formal, así como en todos los niveles educativos. Ocuparse de la alfabetización científica constituye el propósito general de la educación CTS (Osorio y Martins, 2010).

Se considera que la alfabetización científica y tecnológica constituye hoy día una parte esencial de la educación general de todas las personas, la cual no se reduce al mero conocimiento científico y tecnológico, sino que los objetivos y capacidades a desarrollar deberán tener un enfoque más holístico y una auténtica relevancia social, incluyendo valores éticos y

democráticos que se ponen en juego cuando intervienen la ciencia y la tecnología en la sociedad (Holbrook, 2000; citado por Bennàssar, García-Carmona, Vázquez y Manassero, 2010). En este sentido, coincidimos en que la Educación CTS es el paradigma educativo que "...mejor puede guiar la selección de contenidos básicos, relevantes y más útiles para todos los estudiantes. Unos contenidos que se relacionen con la vida cotidiana, que contribuyan realmente a su alfabetización científica y tecnológica, y que ofrezcan pautas metodológicas que la lleven a la práctica" (Acevedo, Manassero y Vázquez, 2002; Acevedo, Vázquez y Manassero, 2003, P. 15). La alfabetización científica implica la adquisición de una cultura en y sobre la ciencia y la tecnología "...la adquisición de una cultura científica más holística permite a las personas interesarse y comprender el mundo que las rodea; implicarse en las discusiones en y sobre la ciencia; adoptar una actitud escéptica y cuestionadora; indagar para obtener conclusiones basadas en la evidencia y tomar decisiones informadas respecto a asuntos como, por ejemplo, el medioambiente o su propia salud y bienestar" (Acevedo-Díaz y García-Carmona, 2017, P. 19). Con este estudio se pretende presentar una estrategia formativa transversal para la construcción de capacidades en materia de Educación CTS, en el área de matemática y sus tecnologías del Nivel Medio, en el Alto Paraná. Para esto, se busca determinar la percepción de los estudiantes en el área de matemática del nivel medio sobre la ciencia y la tecnología a partir de una encuesta de vocaciones científicas; diseñar una estrategia educativa CTS mediante un programa de formación docente; generar unos recursos didácticos para la enseñanza del área de matemática, aplicados a los contextos socio-económico, ambientales y culturales del Este de Paraguay con la participación activa de docentes y; describir las buenas prácticas de la incorporación de los recursos didácticos en la enseñanza de la Educación CTS en el área de matemática, en los niveles de educación media.

Método

La población en el contexto de esta investigación está compuesta por estudiantes pertenecientes al nivel medio de los 22 distritos, considerando las zonas urbana y rural del Departamento del Alto Paraná. Según el Ministerio de Educación y Ciencias de Paraguay, para el período lectivo 2020 el número total de alumnos matriculados para este nivel asciende a 30.046 estudiantes.

A partir de estos datos de población, se utilizó la técnica de Muestreo Aleatorio Simple con un nivel de confianza del 95% (margen de error del 5%), para determinar una muestra que terminó conformada por 1.254 estudiantes.

Los resultados obtenidos en las encuestas siguieron dos procesos. En primer lugar, un análisis descriptivo de resultados de las muestras de participantes, considerando los valores de frecuencias y porcentajes; y para algunas respuestas, la media, la desviación estándar, la asimetría y la curtosis o grado de concentración que representan los valores de una variable alrededor de la zona central de la distribución de frecuencias. De otro lado, se llevó a cabo un análisis hermenéutico de los resultados descriptivos, teniendo en cuenta una interpretación basada en la educación CTS.

Para el diseño de estrategia educativa CTS, participaron 19 docentes a través de un programa de formación docente, cuyos resultados se concentran en la elaboración de unos recursos didácticos para la enseñanza del área de matemática, aplicados a contextos socio- económico, ambientales y culturales del Este de Paraguay. Tales didácticas fueron usadas por los estudiantes en sus aulas de clase. Y como parte de los resultados, se identificaron buenas prácticas de implementación de estos recursos didácticos para la enseñanza del área de matemática, con apoyo de la educación CTS,

Resultados

La muestra estuvo formada por 1.254 sujetos, de los cuales 425 (33,9%) corresponden al género masculino y 829 (66,1%) al femenino. En cuanto a la edad, el 2,4% de los participantes de la

muestra son ≥ 14 años, el 80,5% entre 15 y 17 años y el 17,1% \leq a 18 años. Hay un porcentaje mayor de mujeres en los intervalos menor o igual a 14 años y entre 15 – 17 años, y un porcentaje mayor de hombres en el intervalo mayor o igual a 18 años.

La encuesta sobre vocaciones científicas diligenciada por los estudiantes mostró una percepción favorable hacia las ciencias naturales, contrastada con el reporte de sus calificaciones en diversas asignaturas. Al respecto, los estudiantes declaraban buenas calificaciones en varias asignaturas de ciencias naturales, pero no para los casos de la química, la física y la matemática. De otro lado, es importante señalar, que las mujeres manifestaron calificaciones más altas que las calificaciones de los jóvenes, en todas las áreas del currículo consultadas, tal como se observa en la Tabla 1:

Tabla 1. Calificaciones en las materias a lo largo de este último año

Asignaturas	Masculino				Femenino			
	Malas	Regulares	Buenas	Muy buenas	Malas	Regulares	Buenas	Muy buenas
Lengua castellana	8,7%	34,4%	27,8%	29,2%	2,3%	22,1%	29,7%	46,0%
Inglés	10,6%	35,1%	27,1%	27,3%	7,0%	23,5%	25,1%	44,4%
Matemática	13,7%	33,6%	27,8%	24,9%	8,8%	23,6%	24,6%	42,9%
Química	14,4%	36,2%	26,6%	22,8%	10,2%	26,4%	25,8%	37,6%
Física	12,5%	33,4%	26,4%	27,8%	7,9%	25,0%	26,8%	40,4%
Ciencias Naturales	6,3%	25,9%	28,9%	38,8%	2,8%	17,5%	26,1%	53,7%
Historia y geografía	6,9%	27,5%	26,4%	39,3%	3,0%	17,2%	26,5%	53,2%

Tales aspectos adquieren una gran significación, el que los estudiantes valoren favorablemente los aprendizajes de las ciencias, como la matemática, la física, la química y la biología. Es más, piensan que mejoraría su aprendizaje si estas asignaturas pudieran ser bien explicadas y articuladas a situaciones de interés personal, como el medio ambiente y la salud, tal como se aprecia en la Tabla 2. En conclusión, los estudiantes consideran como muy importantes las actividades de apoyo práctico y contextualizado con relación a los aprendizajes de las ciencias.

Tabla 2. Pensando en sus clases de MATEMÁTICA, FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA ¿Qué tan de acuerdo está con las siguientes afirmaciones?

Pensando en sus clases de MATEMÁTICA, FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA:	En desacuerdo		Indiferente		De acuerdo	
	f	%	f	%	f	%
Aumentaron mi interés por la naturaleza	160	12,8%	264	21,1%	830	66,2%
Las cosas que aprendo en estas clases me ayudaron en mi vida diaria	259	20,7%	369	29,4%	626	49,9%
Me han hecho pensar sobre cómo cuidar mejor mi salud	141	11,2%	247	19,7%	866	69,1%
Me han hecho pensar sobre cómo cuidar mejor el medioambiente	116	9,3%	201	16,0%	937	74,7%

La mayoría de los estudiantes pueden entender bien los temas de ciencia si son bien explicados	169	13,5%	271	21,6%	814	64,9%
--	-----	-------	-----	-------	-----	-------

Con base en estos resultados, se propuso desarrollar una *estrategia educativa CTS para los estudiantes*, a partir de un proceso de formación docente en educación CTS que condujera al diseño de didácticas. La metodología implementada en la propuesta de formación docente, tuvo en cuenta diferentes procesos y dinámicas con actividades programadas. Con relación a la formación conceptual: se partió de lecturas y análisis de temas, investigación documental, presentación y organización del material escrito y visual, discusión con perspectiva sistémica, y argumentación de las ideas mediante ensayos y exposiciones. Con relación a la formación del pensamiento crítico, creativo y a la construcción ética y de formación en valores, se desarrollaron casos de discusión valorativa, dilemas éticos, actividades de formación ciudadana, entre otros.

Además de la participación activa, mediante la realización de preguntas y aportes pertinentes, la formulación de interrogantes buscando generar reflexiones conjuntas; se trabajó de manera colectiva en el diseño de tres materiales didácticos de educación matemática para los estudiantes, teniendo en cuenta las características de la educación CTS. En este sentido, los materiales diseñador buscaron promover el razonamiento lógico-científico, el compromiso ético, conceptos de Ciencia y Tecnología; y específicamente a nivel matemático, los temas de función lineal, funciones trigonométricas y sucesiones, con base en el conocimiento sobre la Represa de Itaipu y su aporte al desarrollo social, económico, educativo de las ciudades del Alto Paraná.

Los docentes implementaron en sus aulas estas unidades diseñadas por ellos mismos con los estudiantes de la muestra señalada. Al respecto, se pudo determinar que estos recursos didácticos despiertan un mayor interés por la matemática, así como un mayor conocimiento alrededor de los aspectos matemáticos y su relación con el tema de los ROYALTIES y FONACIDE, que implican la distribución de los fondos sociales genuinos de la Itaipu binacional. Tales aspectos se abordaron por los estudiantes en un ambiente de argumentación, con ideas propias, además de escuchar y entender los argumentos de otros compañeros; discutir y dialogar sobre el tema, buscando ser parte de la solución mediante comentarios, opiniones y sugerencias.

Las lecciones aprendidas, según los docentes, son: el haber participado en un trabajo colaborativo para diseñar materiales didácticos; la recopilación de las informaciones del contexto; asumir nuevos paradigmas de enseñanza con apoyo de quinielas, historietas, argumentaciones y justificaciones del contexto a partir de los problemas. Por tanto, se logró generar la imaginación como capital humano en el diseño del material didáctico. El enfoque CTS abre una nueva perspectiva sobre la enseñanza, con la posibilidad de ser creadores de la propia práctica docente, generando además mayor innovación en el aprendizaje de los estudiantes.

Conclusiones

Hemos visto a lo largo de estos resultados un conjunto de elementos que permiten mostrar el grado de interés de los estudiantes en relación con los temas de ciencia y tecnología, y especialmente con la formación matemática.

Con la participación activa de docentes en el programa de formación se pudieron diseñar recursos didácticos para la enseñanza del área de matemática, aplicados a contextos socio-económicos, ambientales y culturales, teniendo como eje ITAIPU y sus fondos sociales (FONACIDE y Royalties).

La implementación de los recursos didácticos ha permitido beneficiar alrededor de 1853 estudiantes. Las experiencias de las buenas prácticas recogidas de los docentes destacaron un ambiente de aprendizaje reflexivo, dinámico, creativo y recreativo, colaborativo y participativo;

generando interés y predisposición de los estudiantes para entender los argumentos de otros compañeros, discutir y dialogar y ser parte de la solución mediante comentarios, opiniones, sugerencias. Esta experiencia contribuyó además a desarrollar el pensamiento crítico y el razonamiento lógico, en un contexto de aprendizaje significativo.

Referencias

Acevedo, J.; Manassero, M. A. y Vázquez, A. (2002). «Nuevos retos educativos: Hacia una orientación CTS de la alfabetización científica y tecnológica». *Revista Pensamiento Educativo*, 30, 15-34.

Acevedo, J.; Vázquez, A., y Manassero, M. A. (2003). «El papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas». *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2 (2). Disponible en: www.saum.uvigo.es/reec.

Acevedo-Díaz, J.A. y García-Carmona, A. (2017). *Controversias en la historia de la ciencia ciencia y cultura científica*. Madrid: OEI- Los libros de la Catarata.

Bennáassar, A.; García-Carmona, A.; Vázquez, A. y Manassero, M. A. (2010). 1. Introducción: Educación científica y naturaleza de la ciencia. En: Bennáassar, A.; Vázquez, A.; Manassero, M. A. y García-Carmona, A. (Coords.) (2010). *Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología*. Madrid, España: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).

Holbrook, J. (2000). *School Science Education for the 21st Century - Promoting Scientific and Technological Literacy (STL)*. Wirescript Magazine - Education.

Osorio, C. y Martins, I. La educación científica y tecnológica para el Espacio Iberoamericano de Conocimiento. En: Albornoz, M. y López, J. A. (eds.). *Ciencia, tecnología y universidad en Iberoamérica*. Buenos Aires: Eudeba, 2010.