

Ponencia presentada en la mesa 1:

“Estudios de pregrado en comunicación, organizaciones y gestión”

Primer Coloquio de Estudiantes y Egresados de Licenciatura y Posgrado

Ciudad Juárez, México 1 y 2 de junio 2021

Percepción sobre las estrategias pedagógicas implementadas para el fomento de la CT&I en escuelas de Cartagena de Indias (Colombia)

Perception of the pedagogical strategies implemented for ST&I fostering in Cartagena de Indias (Colombia)

Laura Paola Quimbayo Hernández* y Francisco Javier Maza Ávila**

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo analizar las estrategias pedagógicas empleadas por docentes de básica primaria y secundaria de Cartagena de Indias, Colombia, para el fomento de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CT&I), así como la percepción que tienen sobre su efectividad. Para ello, se aplicó un cuestionario dirigido a una muestra de docentes de básica primaria y secundaria que laboran en instituciones públicas y privadas de la ciudad, siguiendo un muestreo no probabilístico. Los resultados muestran que la mayoría de los docentes implementan estrategias pedagógicas para el fomento de la CT&I, siendo la construcción de un proyecto de aula la más utilizada. Para ello, se apoyan en diversas herramientas, tales como páginas web, bibliotecas virtuales y softwares educativos. Por su parte, una buena parte de los docentes valoran como baja o nula las inversiones que realizan las instituciones donde laboran para el fomento y desarrollo de la CT&I. Además, consideran como deficiente la incidencia de las políticas o lineamientos para el fomento de la CT&I para las instituciones educativas de básica primaria y secundaria formuladas por los entes gubernamentales, pese a ser conscientes de la importancia de su incentivo en el desarrollo y progreso de la comunidad estudiantil y la formación de los futuros investigadores y científicos del país. Se recomienda seguir fortaleciendo las acciones para el fomento de la CT&I, en especial, las asociadas a la formación de los docentes. Asimismo, debe garantizarse el acceso los recursos pedagógicos necesarios, para incrementar la efectividad.

PALABRAS CLAVE: *Innovación, Educación, CT+I, Estrategias pedagógicas Colombia*

* Administradora Industrial ©, Universidad de Cartagena, Colombia. Correo Electrónico: lquimbayoh@unicartagena.edu.co

** *Autor para correspondencia.* Doctor en Ciencias Sociales y Jurídicas, Universidad de Cádiz, España. Docente investigador adscrito al programa de Administración Industrial de la Facultad de Ciencias Económicas y al Instituto Internacional de Estudios del Caribe, Universidad de Cartagena, Colombia. Director del Grupo de Investigación en Estudios para el Desarrollo Regional -GIDER-. Correo Electrónico: fmazaa@unicartagena.edu.co. ORCID: 0000-0002-3936-8246

Introducción

La Ciencia, la Tecnología y la Innovación -CT&I- han permitido al ser humano establecer contacto con la realidad, propiciando su amplio conocimiento; éstas han sido parte fundamental de su historia, permitiendo no solo su desarrollo, sino también su evolución hasta el día de hoy. A través del desarrollo de la humanidad, se han podido observar distintos estudios e invenciones que evidencian la relación simbiótica existente entre el hombre, la ciencia, la tecnología y la innovación. Asimismo, se pueden encontrar en la cotidianidad diversos ejemplos que dan cuenta de dicha relación, tales como dispositivos electrónicos, electrodomésticos, automotores, entre otros (García et al., 2017).

Vale la pena señalar la significación y la necesidad de la enseñanza, la aplicación y la práctica de la ciencia, sobre todo, a los más desfavorecidos económica y socialmente, pues se constituye en un aporte valioso para su inclusión social. En esta dirección, los programas de educación, divulgación y popularización de la ciencia y de la tecnología asumen un papel relevante, promoviendo la cultura científica y tecnológica a la condición de partes integrantes esenciales a la formación del ciudadano contemporáneo (Laranjeiras et al., 2018). De hecho, la educación científica ha sido declarada una meta educativa prioritaria en muchos países. No obstante, resultan preocupantes los aprendizajes en Ciencias de los alumnos de América Latina. Si bien es reconocido el papel de la ciencia en la escuela, así como la necesidad de procurar una “alfabetización científica”, en la región aún son evidentes muchos rezagos en su desarrollo. Tal es el caso de Brasil, país que a pesar de contar con, al menos, dos siglos de historia de enseñanza y divulgación científica, iniciada con la transferencia de la Corte portuguesa a Brasil en 1808 (Massarani & Moreira, 2004), esta actividad continúa desafiándolos de manera intensa y compleja.

Es de destacar el programa ECBI -Educación científica basada en indagación- desarrollado en América Latina, que plantea cinco etapas generales como parte de las estrategias pedagógicas para el fomento de la CT&I en la educación escolar, siendo éstas: focalización, exploración, reflexión, aplicación y evaluación, las cuales permiten el aprendizaje de los estudiantes dentro de las aulas escolares del proceso investigativo y conocimiento científico, conllevando a que sean capaces de realizar una apropiación de conceptos, permitiéndole emplear ese nuevo conocimiento en su vida diaria (Uzcátegui & Betancourt, 2013).

En el caso de la enseñanza de la Ciencia en las escuelas de Colombia, aún existen rezagos de los pilares científicos para elaborar conocimiento debido a que, en ese país, las políticas públicas respecto al fomento y desarrollo de la CT&I han estado rezagadas por mucho tiempo. Solo hasta la década de 1960 se pusieron en marcha políticas respecto a estos temas, pero de manera muy limitada. Si bien se logró un avance significativo con la creación, en 1968, de instituciones relacionadas a esta temática como Icetex, el Sena y, en especial, el Fondo de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales (que pasaría a llamarse Colciencias y luego Minciencias), que dio mayor importancia a estas políticas públicas, además de sentar las bases del Sistema Nacional de CT&I en el país, no fue sino hasta 1990, con la creación de la primera ley referente a la CT&I -Ley 29 de

1990-, que se establecen una serie de normas y disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico (Agudelo & Kalergis, 2019).

Por su parte, las estrategias pedagógicas de la Educación Científica Basada en Indagación, implementadas en Colombia, se ven plasmadas en el programa Ondas de Minciencias (antes Colciencias), el cual desde su nacimiento en el 2001 ha sido el abanderado en el fomento e interés de la investigación en los niños, niñas y jóvenes, además del desarrollo de actitudes y habilidades, las cuales les permiten sumergirse en el mundo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (Colciencias, 2018), mejorando su percepción sobre la misma y vinculando la educación básica y media con la investigación universitaria, fortaleciéndose las capacidades y habilidades de los menores (Núñez, 2017). Sin embargo, una de sus grandes limitantes ha sido el alcance del programa –los participantes no superan, en promedio, el 20% de la población escolar-, disminuyendo la probabilidad de generar un *efecto desborde*.

Es menester señalar que algunas instituciones han apostado, de manera individual, por el fomento de la ciencia para lograr, de esta manera, desarrollar un pensamiento crítico entre sus estudiantes. Pese a ello, aún faltan muchos esfuerzos para el fomento de la CT&I dentro de las instituciones educativas lo que, a la larga, incide en el desarrollo del conocimiento en el país (Pérez Mesa, 2015). Una parte del problema puede radicar en la concepción -aparentemente arraigada- que plantea una imagen de “ciencia inalcanzable”, por parte de los estudiantes, que tiende a desmotivarlos. Lo anterior se suma al posible desconocimiento o desinterés de algunos profesores por fomentar la ciencia en el aula de clases.

Por lo anteriormente descrito, esta investigación centra su atención en analizar las estrategias pedagógicas empleadas por docentes de un grupo de instituciones educativas oficiales y privadas de Cartagena de Indias, Colombia, para el fomento de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación –CT&I-. También se indagará la apreciación que tienen los docentes sobre la pertinencia de las estrategias implementadas (en caso de ser así), así como de su incidencia en la formación integral de los estudiantes. Para ello, se tomarán como una muestra de las instituciones educativas públicas y privadas de Cartagena de Indias. Es por esto esencial indagar: ¿qué tipo de estrategias implementan los docentes de un grupo de instituciones públicas y privadas de Cartagena de Indias, Colombia, para el fomento de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación -CT+I-, ¿y cuál es la percepción que tienen sobre su efectividad?

Aspectos teóricos

Prácticas pedagógicas

La práctica pedagógica se concibe como un proceso de autorreflexión, convirtiéndose en el espacio de conceptualización, investigación y experimentación didáctica, donde el alumno aborda saberes de manera articulada y desde distintas disciplinas del saber, de la mano de un educador, enriqueciendo así la comprensión de su entorno, desde el proceso educativo y de la función del do-

cente en el mismo. En escenarios internacionales con modelos vanguardistas, se ejemplifica el papel estratégico que juega la práctica pedagógica en la formación inicial del ser humano, como un escenario de confrontación de los procesos de formación escolar y un sinnúmero de situaciones que se originan en el ambiente educativo. Dichos modelos invitan a la reflexión y confrontación, promoviendo aspectos como la formación intelectual, ética y estética de los sujetos, la interlocución entre sujetos y saberes, el reconocimiento de contextos, la generación y transferencia de conocimientos pedagógicos y disciplinares, la formación disciplinar, pedagógica y práctica, la reflexión sobre la acción, y el desarrollo de las competencias del profesional de la educación. (Herrera, 2010). A lo largo de la historia, se han desarrollado distintas teorías respecto al aprendizaje y las prácticas pedagógicas, siendo dos de las importantes: La teoría del aprendizaje de Piaget y la teoría socio-cultural de Vygotsky.

La teoría educativa de Jean Piaget

La teoría del aprendizaje de Jean Piaget consiste en una concepción del desarrollo intelectual, como un proceso de reestructuración del conocimiento, que inicia con un cambio externo, creando un conflicto o desequilibrio en la persona, el cual modifica la estructura existente, elaborando nuevas ideas o esquemas, a medida que el humano se desarrolla. Es por esto que resalta la importancia del análisis de los sistemas auto-reguladores y auto-creadores para el desarrollo y empleo de las facultades superiores de conocimiento del hombre, buscando así establecer un equilibrio entre la reflexión teórica y la investigación empírica en el desarrollo del conocimiento del hombre. (Saldarriaga-Zambrano et al., 2016)

Piaget parte de que la enseñanza se produce "de dentro hacia afuera". Para él la educación tiene como finalidad favorecer el crecimiento intelectual, afectivo y social del niño, pero teniendo en cuenta que ese crecimiento es el resultado de unos procesos evolutivos naturales. Las implicaciones del pensamiento piagetiano en el aprendizaje inciden en la concepción constructivista del aprendizaje, descritos en diez principios generales. Estos principios se basan en el método de descubrimiento, como fuente de aprendizaje, la cual va en concordancia con el desarrollo evolutivo natural del niño. Es más, el proceso de aprender, siempre va a depender del nivel de desarrollo del sujeto. Los contenidos académicos que se desarrollen en las aulas deben ser concebidos como herramientas al servicio del aprendizaje, teniendo en cuenta (Cárdenas Cabrera & Guamán García, 2013):

- El aprendizaje es un proceso de reorganización cognitiva.
- En el desarrollo del aprendizaje son importantes los conflictos cognitivos o contradicciones cognitivas.
- La interacción social favorece el aprendizaje.

La experiencia física supone una toma de conciencia de la realidad que facilita la solución de problemas e impulsa el aprendizaje.

Las experiencias de aprendizaje deben estructurarse de manera que se privilegie la cooperación, la colaboración y el intercambio de puntos de vista en la búsqueda conjunta del conocimiento (aprendizaje interactivo).

Teoría sociocultural de Lev Vygotsky

La teoría sociocultural de Lev Vygotsky consiste en el “desarrollo ontogenético de la psiquis del hombre está determinado por los procesos de apropiación de las formas histórico-sociales de la cultura”; es decir, Vygotsky articula los procesos psicológicos y los socioculturales y nace una propuesta metodológica de investigación genética e histórica a la vez (Rodríguez, 1999). Dentro de esta teoría, el ser humano al entrar en contacto con la cultura a la que pertenece, se apropia de los signos que son de origen social para posteriormente internalizarlos. Vygotsky indica que “el signo siempre es inicialmente un medio de vinculación social, un medio de acción sobre los otros y solo luego se convierte en un medio de acción sobre sí mismo”. Esta internalización planteada por Vygotsky, implica la transformación de fenómenos sociales en fenómenos psicológicos, a través del uso de herramientas y signos, dándose en tres etapas:

- Una operación que inicialmente representa una actividad externa, se construye y comienza a suceder interiormente.
- Un proceso interpersonal queda transformado en otro de carácter intrapersonal
- La transformación de un proceso interpersonal en un proceso intrapersonal, es el resultado de una prolongada serie de sucesos evolutivos.

Por este motivo, los niños se van apropiando de las manifestaciones culturales, siendo así como “los procesos psicológicos complejos se desarrollan en los niños a través de la enculturación de las prácticas sociales, a través de la adquisición de la tecnología de la sociedad, de sus signos y herramientas, y a través de la educación en todas sus formas”. Pudiendo decir que la apropiación es sinónimo de adaptación, ya que se da mediante procesos culturales y naturales. Leóntiev menciona que “El proceso de apropiación realiza la necesidad principal y el principio fundamental del desarrollo ontogenético humano: la reproducción de las aptitudes y propiedades del individuo de las propiedades y aptitudes históricamente formadas por la especie humana, incluyendo la aptitud para comprender y utilizar el lenguaje” (Salas, 2001).

Para Vygotsky, los colegios representaban los mejores “laboratorios culturales” para estudiar el pensamiento y modificarlo mediante la acción cooperativa entre adultos e infantes. Por este motivo, el concepto que tiene mayor aplicabilidad en el campo educativo es el ZDP -zona de desarrollo próximo-. Este concepto “designa las acciones del individuo que al inicio él puede realizar exitosamente sólo en interrelación con otras personas, en la comunicación con éstas y con su ayuda, pero

que luego puede cumplir en forma totalmente autónoma y voluntaria” (Romero, 2010).

Esta postura teórica plantea dos niveles de desarrollo en los infantes: la distancia entre el nivel de desarrollo real, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz. Siendo este concepto fundamental para los procesos de enseñanza y aprendizaje, pues los educadores deben tomar en cuenta el desarrollo del estudiante en sus dos niveles: el real y el potencial para promover niveles de avance y autorregulación mediante actividades de colaboración. En síntesis, se trata de reflexionar acerca de la práctica pedagógica, con el fin de ofrecer una educación más humanizada, que respete la diversidad cultural en todas sus ámbitos, que resalta el papel del lenguaje y la mente en la construcción del significado del conocimiento, que promueva el diálogo, la crítica, la participación, ayudando a formar personas críticas e ingeniosas que contribuyan a construir una sociedad más justa e inclusiva, con mejores oportunidades y comprometida con el desarrollo humano y natural de nuestro mundo (Martínez, 2008).

Por último, para la puesta en marcha de las estrategias pedagógicas, es de vital importancia que el aprendizaje sea significativo para los estudiantes, es decir, que deje una huella en ellos. Para esto, el estudiante debe ser capaz de relacionar y aplicar en su cotidianidad los nuevos conocimientos adquiridos, permitiendo desarrollar en él, un interés por aprender y crear nuevo conocimiento, para así por medio de la educación lograr jalonar el crecimiento del país. El placer por el aprendizaje, de parte del estudiante, va íntimamente ligado con la percepción que este pueda tener con lo aprendido, por lo que el desarrollo científico es también influenciado por la manera en cómo vemos las cosas, es decir, en nuestra realidad (Oviedo & Goyes Morán, 2012).

Revisión de literatura

La relación existente entre la ciencia, la tecnología y la innovación ha existido desde el inicio de los tiempos y está intrínsecamente asociada al desarrollo y progreso. El hombre pensante se cuestiona e investiga en búsqueda del saber, del conocimiento, de entender y comprender el porqué de las cosas. Con esto en mente, se comprende que se hayan realizado múltiples investigaciones sobre la sociedad y la actividad científica (Hurtado et al., 2015). En dichas investigaciones se habla sobre la metodología de aprendizaje aplicada orientada a los proyectos como estrategias para la investigación formativa en la que el alumnado es protagonista activo de su propio proceso de aprendizaje. (Casas et al., 2017). También se contó con trabajos con el objetivo principal de describir las opiniones generales de los estudiantes de secundaria sobre el aprendizaje basado en la investigación y sus resultados concluyeron en que, para avanzar hacia una educación de alta calidad, para que todos los estudiantes puedan maximizar su potencial, es necesario reconsiderar el papel de los maestros y los estudiantes en la promoción de la investigación y el desarrollo de habilidades emocionales en el proceso de enseñanza (Aramendi Jauregui et al., 2018). En la siguiente tabla se referencian las investigaciones realizadas sobre las estrategias pedagógicas para el fo-

mento de la actividad científica (Tabla 1).

Tabla 1. Artículos investigativos sobre la CT&I y su relación con la enseñanza

AUTORES	OBJETIVOS
Alejandro Casas, A. et al. (2017).	En este trabajo analizamos experiencias de investigación en 3 esferas de trabajo que involucran vínculos entre la investigación académica y distintos sectores de la sociedad: 1) procesos de investigación participativa, 2) procesos educativos en el contexto de la ciencia para la sustentabilidad y 3) procesos institucionales para la vinculación de la ciencia con la sociedad
Garriz, A. (2010).	Identificar preguntas y conceptos que guíen las investigaciones (los estudiantes formulan una hipótesis probable y un diseño experimental apropiado para ser utilizado); Diseñar y conducir investigaciones científicas (con el empleo de conceptos claros y bien definidos, el equipo apropiado, precauciones de seguridad, empleo de tecnologías, etc., los estudiantes deben buscar pruebas, aplicar la lógica, poner a prueba sus hipótesis y construir un argumento para las explicaciones propuestas).
Aramendi Jauregui, Pello. Arburua Goienetxe, Rosa María, Buján Vidales. (2018).	Describir las opiniones de los estudiantes de secundaria de ambas ciudades sobre aspectos genéricos del aprendizaje basado en la indagación.
Hernández, G. & Álvarez, C. (2018)	Desarrollar un proceso de investigación-acción para la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje por parte de Gaizka, explorando sus propias posibilidades y límites en la implementación de un modelo dialógico en la enseñanza que pueda servir de modelo para otros docentes noveles que se estén replanteando su enfoque comunicativo en el aula.
Tarango, J., Morale, I., Machin, J., & Villanueva, A. (2020).	Determinar la factibilidad de generar ambientes de formación académica extracurricular (clubes de ciencias).
Lozano M, & C. Sanchez – Mora. (Ed.), (2008)	Proponer mecanismos de evaluación para la comunicación de la ciencia y hacer el ejercicio de evaluar algunos programas de popularización de la ciencia en Iberoamérica.
Lupión-Cobos, T., Franco-Mariscal, A., Girón-Gamero, J. & Ramón, J. (2019)	1. ¿Cuáles son las percepciones de alumnado de secundaria hacia estos tres factores actitudinales relacionados con la CyT: a) aceptación de la indagación como estilo de pensamiento, b) interés por estudiar carreras científicas, c) ¿motivación en las clases de ciencias?, 2. ¿Cómo valoran nuestros estudiantes estos aspectos en función de su género y nivel educativo?, 3. ¿Hay diferencias en las percepciones de estos estudiantes si han tenido una participación previa en experiencias educativas innovadoras que les han permitido acercarse a procesos de indagación e investigación científica escolar?.
Núñez, J. & Parra, J. (2017)	Determinar el efecto del programa en variables como deserción escolar, calidad de la educación, acceso y permanencia en la Educación Superior
Oquendo, S. (2019).	Diseñar una estrategia para el desarrollo de la competencia investigativa para el grado tercero.
Ortega-Quevedo, V. & Puente, C. (2019)	Desarrollo del pensamiento crítico (PC) de estudiantes de educación primaria y la enseñanza de temáticas relacionadas con la naturaleza de la ciencia y la tecnología (NdCyT).
Osorio del Valle, C. (2011).	Evaluar el impacto, en términos de apropiación, generación de nuevos hábitos de comportamiento y estructuración del pensamiento, logrado por el Programa Ondas Bolívar de COLCIENCIAS, dentro de la población infantil y juvenil de Cartagena en el periodo comprendido entre el año 2005 al 2011.
Schwartz, R. & Skjold, B. (1903)	Describir cómo el concepto de modelos científicos se puede enseñar explícitamente dentro de un curso de ciencias de pregrado, en este caso un curso de biología, y las concepciones que tienen los futuros profesores antes y después de la instrucción.
Santiago Roja, S., López, M. & López G. (2016)	Evaluar el efecto producido por el uso de un blog en el rendimiento académico y en la disposición hacia el aprendizaje de la asignatura, basándonos en la motivación que produce en el alumnado la participación activa y directa en el desarrollo del blog
Plata Santos, M. (2016)	Construcción de nuevas pedagogías que aporten en la formación de sujetos críticos, pensantes, capaces de comprender lo que pasa a su alrededor y de aportar en las transformaciones que sean necesarias.
Tocora, M. & Hernández, C. (2020)	Realizar una descripción de la identidad, de la práctica y de la participación que caracteriza la comunidad de investigadores en enseñanza de las ciencias en Colombia en la década 2006-2016

Fuente: elaboración propia

Método

El presente trabajo, debido a su alcance, se enmarcó dentro del tipo de investigación explicativa-propositiva. La fuente de información primaria deriva de la aplicación de un cuestionario, mediante la técnica de encuesta virtual, a una muestra de 105 docentes adscritos a instituciones públicas y privadas de Cartagena de Indias (Tabla 2), empleando el muestreo no probabilístico Bola de Nieve. Las fuentes secundarias incluyen libros, proyectos docentes, así como estudios realizados anteriormente sobre las prácticas pedagógicas y el desarrollo de la actividad científica, así como artículos del Ministerio de Educación Nacional, Colciencias y revistas especializadas disponibles en motores de búsqueda, tales como EBSCOHost, Sciencedirect, Dialnet, Google Scholar, entre otros.

Tabla 2. Institución educativa en donde laboran los docentes encuestados

Colegio Naval Militar Abolsure	Fundación centro educativo las Palmeras	Colegio Gimnasio Altair de Cartagena
Asociación Colegio Militar Almirante Colón	Fundación educativa jhon Dewey	Colegio Integral del Norte
Cartagena International School	Gimnasio Cervantes de Cartagena	Colegio Jorge Washington
Centro de Educación el Recreo	Institución Educativa Corazón de María	Colegio la Concepción
Centro de Enseñanza Precoz Nuevo Mundo	Institución Educativa De Temera	Colegio La Nueva Esperanza
Ciudad escolar Comfenalco	Institución Educativa el milagro de la Villa	Colegio Militar Fernández Bustamante
Colegio Bilingüe de Cartagena	Institución Educativa Fulgencio Lequerica veles	Colegio Mixto la Popa
Colegio Británico de Cartagena	Institución Educativa Juan José Nieto	Colegio Montessori
Colegio Camino del Coral de Cartagena	Institución Educativa María Auxiliadora	Colegio Naval Militar José María García de Toledo
Colegio Cristiano Bilingüe de Cartagena	Institución Educativa Mercedes Abrego	Colegio Octaviana del C. Vives C
Colegio de la Salle Cartagena	Institución Educativa Nuestra Señora De La Victoria	Colegio Salesiano San Pedro Claver
Colegio de Nuestra Señora de la Candelaria	Institución educativa Nuestra Señora del Carmen	Colegio Seminario de Cartagena
Colegio Eucarístico de Santa Teresa	Institución Educativa nuevo bosque	Corporación Colegio Latinoamericano
Institución Educativa Promoción Social de Cartagena	Institución Educativa Rafael Núñez	Institución Educativa San Felipe Neri
Institución Educativa San Francisco de Asís	Institución Educativa San José de Caño del Oro	Institución Educativa San Lucas
Institución Educativa Santa María	Institución Educativa Soledad Acosta de Samper	Institución Educativa José Manuel Rodríguez Torices
Institución Etno-educativa Pedro Romero	Instituto Bolivariano Esdiseños	Instituto San Isidro Labrador
Universidad de Cartagena		

Fuente: Elaboración propia a partir de cuestionarios aplicados a los docentes

En la Tabla 3 se pueden apreciar las variables y dimensiones planteadas en la investigación: a) Aspectos sociodemográficos; b) Estrategias pedagógicas para el fomento de CT+I; c) Formación

en estrategias pedagógicas para el fomento de CT+I; d) Percepción del docente frente a los recursos destinados para el desarrollo de CT&I y e) Percepción del docente frente al desarrollo en CT&I.

Tabla 3. Variables y dimensiones planteadas en la investigación

ASPECTOS	VARIABLES	OPCIONES DE RESPUESTA
	EDAD	1.= Entre 20 y 25 años 2.= Entre 26 y 30 años 3.= Entre 31 y 35 años 4.= Entre 36 y 40 años 5.= Entre 41 y 45 años 6.= Entre 46 y 50 años 7.= Entre 50 y 55 años 8.= Entre 56 y 60 años
ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS	MÁXIMO NIVEL DE FORMACIÓN	1.= Normalista 2.= Licenciado/profesional 3.= Especialista 4.= Magíster 5.= Doctor
	NIVEL EDUCATIVO EJERCE COMO DOCENTE	1.= Básica Primaria 2.= Básica Secundaria 3.= Educación media (académica/técnica) 4.= Institución de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano 5.= Institución Técnica/Tecnóloga 6.= Universidad
	TIPO DE ESTRATEGIAS PARA EL FOMENTO DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN (CT+I)	1. = Análisis de informes y/o artículos de investigación 2. = Construcción de un proyecto de aula (por grupos, o uno general) 3. = Salidas de campo para identificación de problemas 4. = Análisis de noticias sobre problemáticas sociales del contexto local, nacional y/o internacional 5. = Otra...
ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS PARA EL FOMENTO DE CT+I	HERRAMIENTAS QUE EMPLEA EL DOCENTE PARA EL FOMENTO DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN (CT+I) EDUCATIVA	1.= páginas web 2.= Software educativos 3.= Bibliotecas físicas 4.= Bibliotecas virtuales 5.= Otra...
	MÉTODOS DE CALIFICACIÓN IMPLEMENTA PARA CONOCER EL GRADO DE APRENDIZAJE DE SUS ESTUDIANTES RESPECTO A LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (CT+I)	1.= Exámenes escritos 2.= Exámenes orales 3.= Proyecto de aula 4.= Feria científica 5.= Otra...

Tabla 3 (Continuación). Variables y dimensiones planteadas en la investigación

ASPECTOS	VARIABLES	OPCIONES DE RESPUESTA
		1.= Seminario y/o curso corto
		2.= Diplomado
		3.= Especialización
		4.= Maestría
		5.= Doctorado
		1.= Nunca
		2.= Casi Nunca
		3.= Eventualmente
		4.= Casi siempre
		5.= Siempre
		1.= Nunca
		2.= Casi Nunca
		3.= Eventualmente
		4.= Casi siempre
		5.= Siempre
		1.= No invierte
		2.= Invierte poco
		3.= Mas o menos
		4.= Casi suficientes recursos
		5.= Suficientes recursos
		1.= Si
		2.= No
		1.= Malas
		2.= Casi Nulas
		3.= intermedias
		4.= Buenas
		5.= Excelentes
		1.= Formación de los futuros investigadores y científicos del país
		2.= Aumento en el desarrollo de patentes
		3.= Desarrollo y progreso en la comunidad estudiantil
		4.= Otra...
		1.= Nada de interés
		2.= Poco interés
		3.= intermedio
		4.= suficiente interés
		5.= mucho interés
		1.= Si
		2.= No

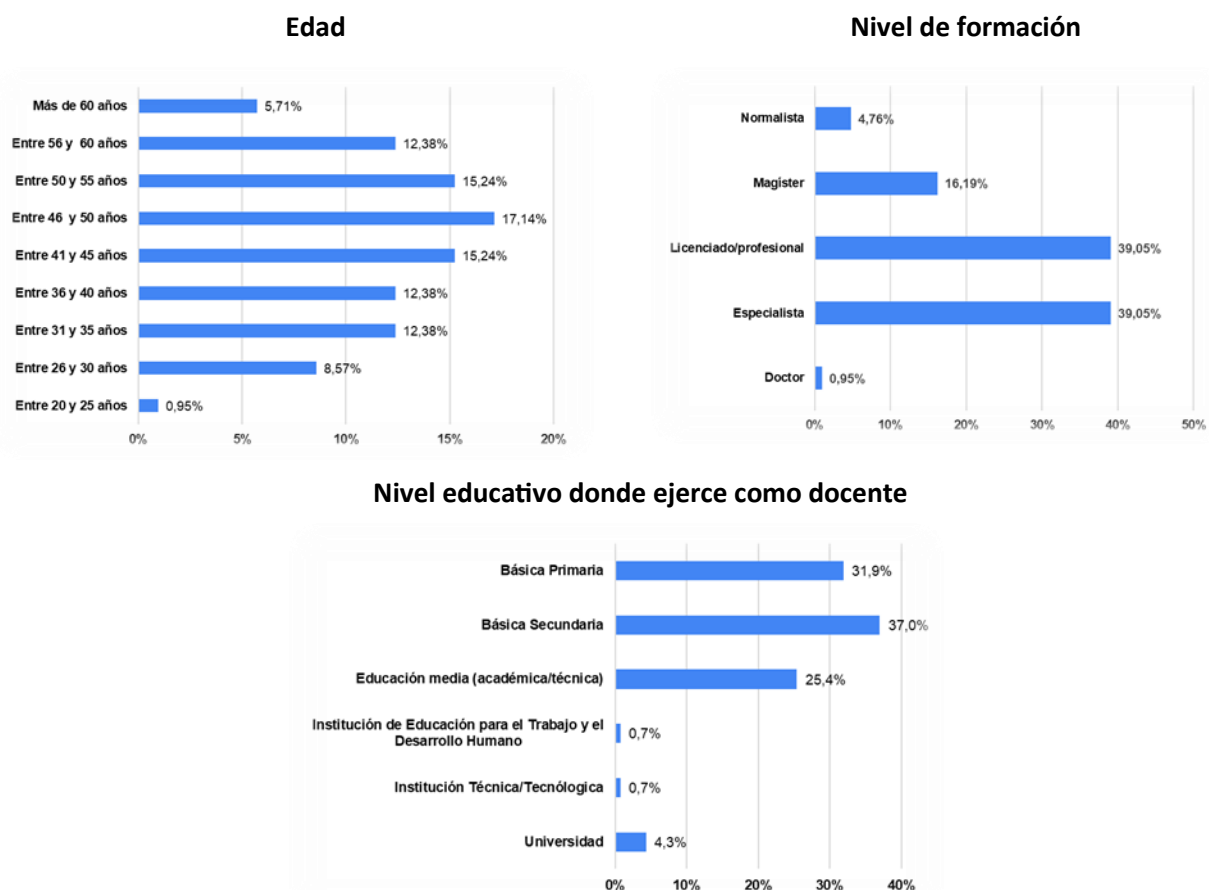
Fuente.: elaboración propia

Resultados

Aspectos sociodemográficos de los docentes

Este apartado centra su atención en analizar las estrategias pedagógicas implementadas por los docentes en las instituciones de básica primaria y media de Cartagena de Indias, Colombia, para el fomento de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación -CT+I- entre sus estudiantes. Para esto, se realiza la caracterización sociodemográfica de los docentes, donde se evidencia el conocimiento previo que tienen respecto a las estrategias pedagógicas para el fomento de la CT&I y cuáles implementan en el aula de clase. Los resultados muestran que la edad de los docentes ronda entre los 31 y 50 años (57,14%); asimismo, el nivel más alto de formación es el grado universitario/licenciatura (39,05%) y de especialistas (39,05%). Vale resaltar que el 31,9 % ejerce la docencia en el nivel de básica primaria, mientras que el 37% lo hace en básica secundaria y el 25,4% en el nivel de formación media, que corresponde a los dos últimos años del bachillerato. (Gráfico 1).

Gráfico 1. Edad, nivel de formación y de ejercicio de la docencia. Docentes de las Instituciones educativas de Cartagena de Indias

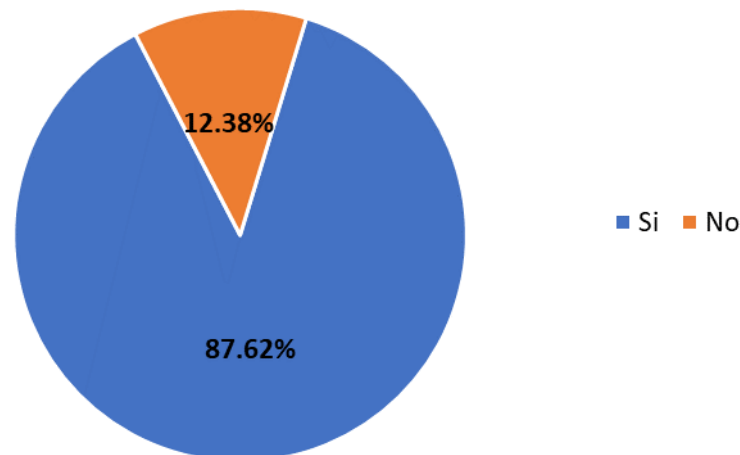


Fuente: Elaboración propia a partir de cuestionarios aplicados a los docentes

Estrategias pedagógicas implementadas por los docentes para el fomento de la CT&I

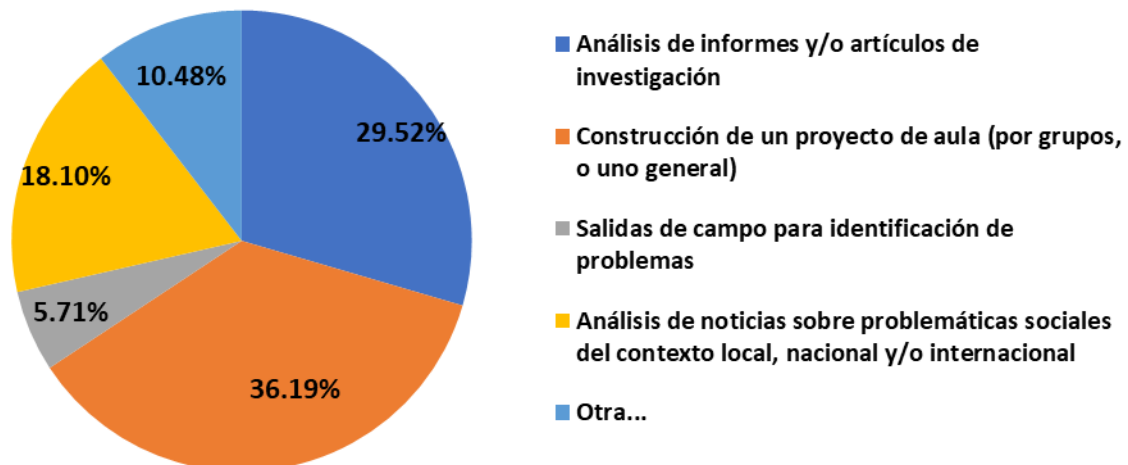
En cuanto a las estrategias pedagógicas implementadas, el 87,62% de los docentes señalaron que implementan estrategias pedagógicas para el fomento de la CT&I en el aula de clases (Gráfico 2). Se puede observar que la construcción de un proyecto de aula es la estrategia más implementada por los docentes (36,52%), seguido del análisis de informes y/o artículos de investigación (29,52%), el análisis de noticias sobre problemáticas del contexto local, nacional o internacional (18,10%). La estrategia menos utilizada son las salidas de campo para la identificación de problemas (5,71%) (Gráfico 3). Vale señalar que no existe asociación significativa entre la implementación de estrategias para el fomento de la CT&I y el nivel de formación (prueba χ^2 , con nivel de significancia del 5% y g-l= 4; P-valor formación = 0,676) ni entre la edad de los docentes (prueba χ^2 , con nivel de significancia del 5% y g-l= 8; P-valor formación = 0,523).

Gráfico 2. Implementación de las estrategias pedagógicas para el fomento de la CT&I por parte de los docentes



Fuente: Elaboración propia a partir de cuestionarios aplicados a los docentes

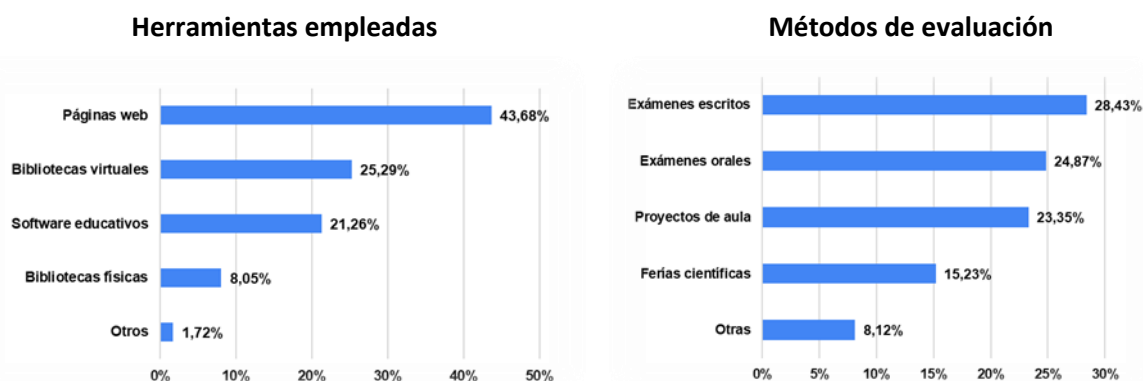
Gráfico 3. Estrategias pedagógicas para el fomento de la CT&I implementadas por los docentes



Fuente: Elaboración propia a partir de cuestionarios aplicados a los docentes

Por su parte, los docentes que implementan estrategias pedagógicas para el fomento de la CT&I en el aula de clases, se apoyan en diversas herramientas principalmente virtuales, tales como las páginas web (43,7%), seguido de las bibliotecas virtuales (25,3%) y los softwares educativos (21,3%). Por su parte, los métodos de calificación usualmente implementados por los docentes para conocer el grado de aprendizaje de sus estudiantes respecto a la Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I) son los exámenes escritos (34,28%), seguido de los exámenes orales (28,52%), los proyectos de aula (19,04%), y las Ferias de Ciencias (6,66%) (Gráfico 4).

Gráfico 4. Herramientas y métodos de evaluación empleados por los docentes para el fomento de la CT&I



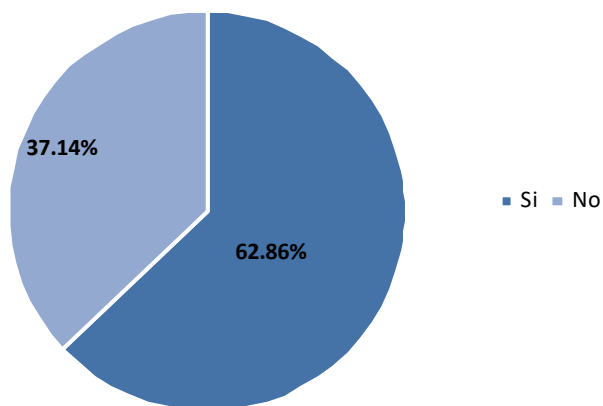
Fuente: Elaboración propia a partir de cuestionarios aplicados a los docentes

Apreciación de los docentes sobre la efectividad de las estrategias pedagógicas implementadas para el fomento de la CT&I

Debido al constante avance de la ciencia, la tecnología y la innovación, y además la transformación que han sufrido las dinámicas sociales y los entornos escolares, hacen necesaria la resignificación del quehacer docente, con el fin de que puedan enfrentar estos cambios y promover prácticas pedagógicas contextualizadas y significativas (Ramírez, 2006). Por tal motivo, es de suma importancia estudiar la percepción y uso de las CT&I por parte de los educadores, estudiantes y comunidad educativa en general, teniendo en cuenta los impactos que generan la implementación y uso de la CT&I en las aulas de clase (Coll, Mauri & Onrubia, 2008).

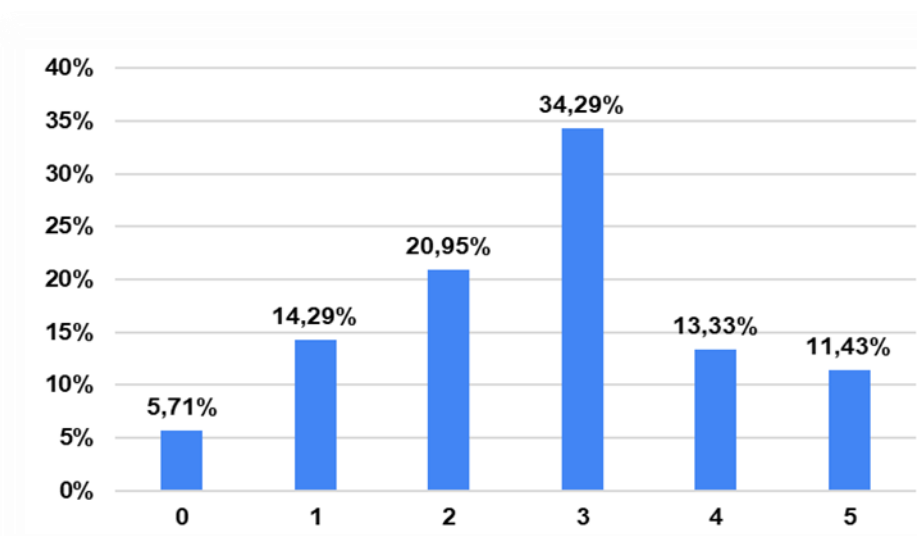
De acuerdo a los resultados obtenidos en el cuestionario aplicado a los docentes de las instituciones básica-primaria y media de Cartagena de Indias, se puede evidenciar que la mayoría considera que cuenta con los recursos y/o herramientas suficientes para el fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación dentro del aula de clase (62,86%) (Gráfico 5). Sin embargo, valoran como baja o nula las inversiones que realizan las instituciones donde laboran para el fomento y desarrollo de la CT&I (Gráfico 6).

Gráfico 5. Recursos que manejan los docentes en el aula para el fomento de la CT&I



Fuente: elaboración propia a partir de cuestionarios aplicados a los docentes

Gráfico 6. Valoración de los docentes sobre los recursos que invierte la institución donde labora para el fomento de la CT&I*

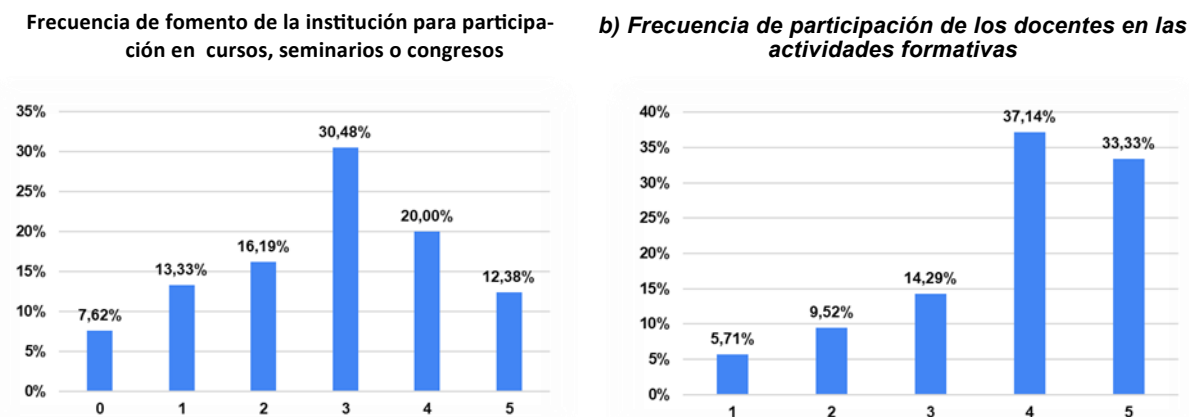


Fuente: elaboración propia a partir de cuestionarios aplicados a los docentes

*Escala valorativa que va del 0 al 5, que denomina 0= No invierte y 5= Suficientes recursos

Por su parte, los docentes valoran que su institución les brinda, con relativa frecuencia, facilidades para el acceso a cursos, seminarios o congresos respecto a temas relacionadas con estrategias pedagógicas para el fomento de la CT&I (62,86%). Así mismo, es muy frecuente la participación de los docentes en este tipo de actividades formativas (70,48%) (Gráfico 7).

Gráfico 7. Frecuencia en la facilidad, por parte de la institución, para el acceso a actividades formativas para el fomento de la CT&I y participación docente*

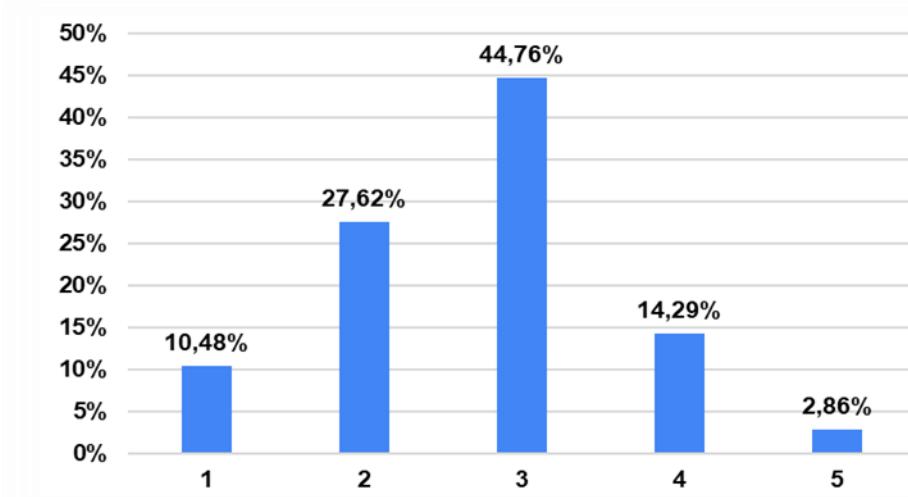


Fuente: elaboración propia a partir de cuestionarios aplicados a los docentes

*Escala valorativa que va del 0 al 5, que denomina 0= Nula frecuencia y 5= Alta frecuencia

Se indagó también la valoración de los docentes sobre las políticas o lineamientos para el fomento de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CT&I) para las instituciones educativas de básica- primaria y media formuladas por los entes gubernamentales (por ejemplo, del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación –Minciencias-, o Ministerio de Educación Nacional –MEN-). Los resultados señalan que el 44,76% de los docentes considera que no son ni buenas ni malas, mientras que el 38,01% las valora entre regulares y malas.

Gráfico 8. Percepción de los docentes sobre las políticas nacionales para el fomento de la CT&I en las instituciones educativas de básica y media*

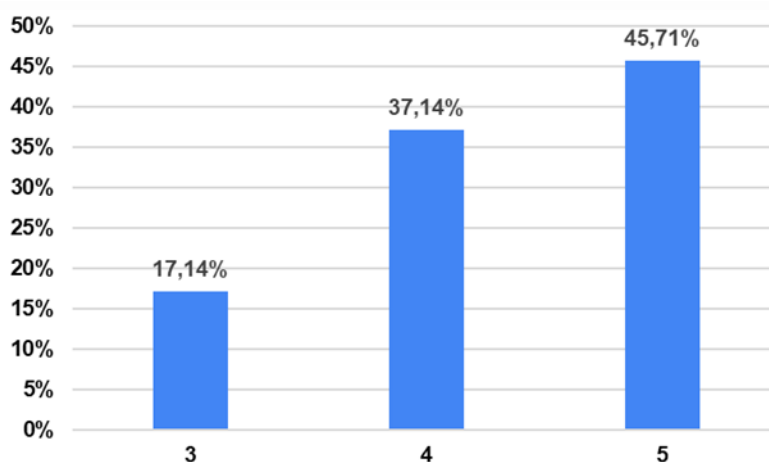


Fuente: elaboración propia a partir de cuestionarios aplicados a los docentes

*Escala valorativa que va del 0 al 5, que denomina 0= Nula frecuencia y 5= Alta frecuencia

En resumen, los docentes de las instituciones educativas de básica y media de Cartagena de Indias, Colombia, consideran que las estrategias pedagógicas para el fomento de la CT&I son de gran relevancia para la mejora de la calidad educativa. Sin embargo, señalan que aún son muy incipientes, lo que implica rezagos en la formación científica y, sobre todo, en el incentivo de la ciencia entre los jóvenes. Se requiere, por tanto, centrar su atención en el dinamismo de acciones para su fomento, sobre todo, por el alto interés percibido por los docentes respecto entre sus estudiantes frente a la implementación de estrategias pedagógicas para el fomento de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (82,86%) (Gráfico 9).

Gráfico 9. Percepción de los docentes sobre el grado de interés de los estudiantes ante la CT&I*



Fuente: elaboración propia a partir de cuestionarios aplicados a los docentes

*Escala valorativa que va del 0 al 5, que denomina 0= Nulo interés y 5= Alto interés

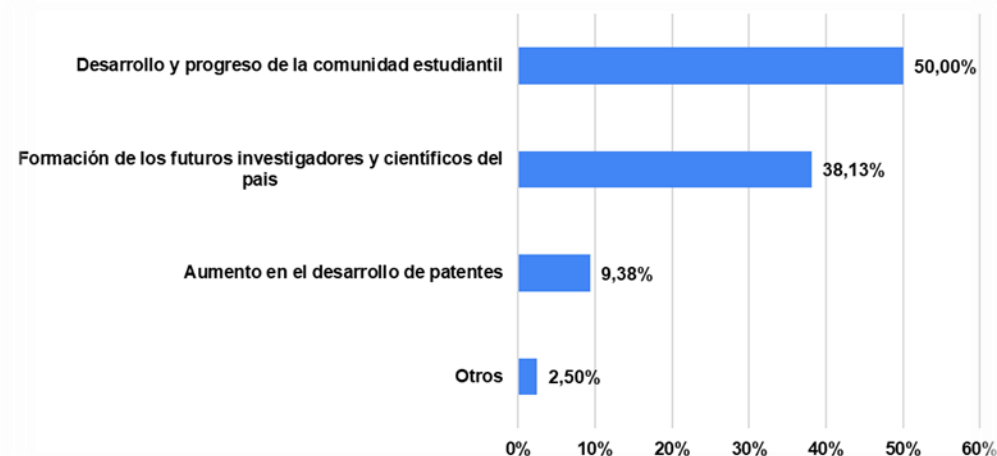
La importancia fomentar la CT&I también se sustenta en los múltiples beneficios que, según la percepción de los docentes, trae para el desarrollo y progreso de la comunidad estudiantil (50,00%) y la formación de los futuros investigadores y científicos del país (38,13%) lo que permite rescatar la necesidad de una acción que incentiven a las instituciones a orientar y potenciar el desarrollo científico (Gráfico 10).

Recomendaciones para el fomento de la CT&I en instituciones educativas de básica primaria y secundaria de Cartagena de Indias, Colombia

Frente a lo anterior, los docentes sugieren que los centros educativos de Cartagena de educación básica y media de Cartagena de Indias, Colombia, se acerquen cada vez más para lograr la eficiencia en las estrategias pedagógicas que se implemente para la educación y con ello la construcción del conocimiento y desarrollo de la ciencia. Para ello, consideran crucial que el Estado

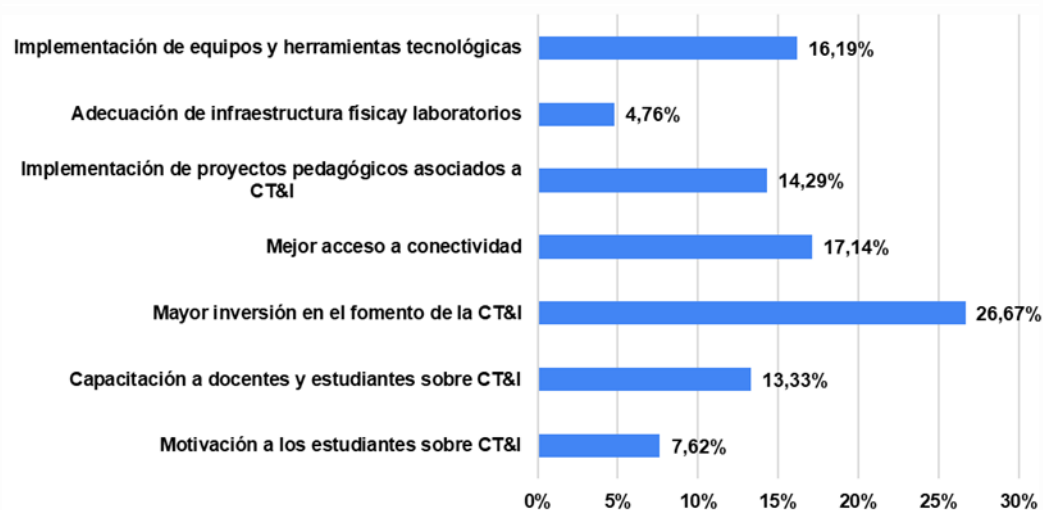
realice inversiones para el fortalecimiento de capacidades para la enseñanza de las ciencias (26,67%), además de construir o ampliar los laboratorios actualizados y herramientas tecnológicas que ayuden a los estudiantes a mejorar su formación académica y, de esta forma, incentivar a los futuros investigadores y científicos. También sugieren que, dentro de las instituciones, exista una mejor conectividad digital (17,14%) y herramientas tecnológicas para realizar clases interactivas

Gráfico 10. Percepción de los docentes sobre los beneficios de la implementación de estrategias pedagógicas para fomentar la CT&I



Fuente: elaboración propia a partir de cuestionarios aplicados a los docentes

Gráfico 11. Sugerencias de los docentes para mejorar el fomento de la CT&I en las instituciones educativas de básica primaria y secundaria de Cartagena de Indias, Colombia



Fuente: elaboración propia a partir de cuestionarios aplicados a los docentes

con los estudiantes, fomentar actividades interconectados, aprovechando los objetos virtuales existentes para la enseñanza de la CT&I. Por supuesto esto no sería posible si no se implementan equipos y herramientas tecnológicas (16,19%) que orienten hacia la investigación, así como actividades científicas por parte del proyecto docente (Grafico 11).

A partir de los resultados obtenidos con anterioridad, se recomienda a las instituciones educativas de Cartagena de indias considerar los siguientes aspectos, con la finalidad de promover el desarrollo científico, tecnológico e investigativo entre sus estudiantes:

- Capacitar al cuerpo docente, para que puedan fomentar en los estudiantes la ciencia, la tecnología y la innovación.
- Mejorar la implementación de proyectos pedagógicos que apoyen este tipo de actividades, actualizar los planes de estudios en las instituciones educativas para valorizar el desarrollo de estas competencias en los estudiantes.
- Implementar un modelo pedagógico para el fomento y desarrollo de la innovación y el emprendimiento desde básica primaria hasta la universidad.
- Creación y adecuación de laboratorios de innovación, y fortalecerlo con herramientas para el uso de los estudiantes y profesores.
- Realizar ferias científicas donde se promueva la interdisciplinariedad y la participación de todos los grados de la institución.
- Promover la creación de una cátedra sobre CT&I que sea impartida de carácter obligatorio en las instituciones educativas de la ciudad de Cartagena.

Conclusiones

El presente artículo tuvo como objetivo analizar las estrategias pedagógicas empleadas por docentes de básica primaria y secundaria de Cartagena de Indias, Colombia, para el fomento de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación- CT+I-, así como la percepción que tienen sobre su efectividad. Para ello, se aplicó un cuestionario dirigido a una muestra de 115 docentes de instituciones públicas y privadas de la ciudad, siguiendo un muestreo por conveniencia. Los resultados muestran que la mayoría de los docentes las instituciones educativas de básica primaria y secundaria de Cartagena de Indias implementan estrategias pedagógicas para el fomento de la CT&I en el aula de clases, siendo la construcción de un proyecto de aula más utilizada, seguido del análisis de informes y/o artículos de investigación y el análisis de noticias sobre problemáticas del contexto local, nacional o internacional. Para ello, se apoyan en diversas herramientas virtuales, tales como páginas web, bibliotecas virtuales y softwares educativos.

Por su parte, una buena parte de los docentes considera que cuentan con los recursos y/o herramientas suficientes para el fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación dentro del aula de

clase; sin embargo, valoran como baja o nula las inversiones que realizan las instituciones donde laboran para el fomento y desarrollo de la CT&I, pese a que, con relativa frecuencia, reciben facilidades por parte de ellas donde para el acceso a cursos, seminarios o congresos respecto a temas relacionadas con estrategias pedagógicas para su fomento. Además, valoran como regular la incidencia de las políticas o lineamientos para el fomento de la CT&I para las instituciones educativas de básica primaria y secundaria, formuladas por los entes gubernamentales (por ejemplo, del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación –Minciencias-, o Ministerio de Educación Nacional –MEN -), pese a ser conscientes de la importancia fomentarla para el desarrollo y progreso de la comunidad estudiantil y la formación de los futuros investigadores y científicos del país.

De acuerdo a lo anterior, se requiere seguir fortaleciendo las acciones para el fomento de la CT&I, en especial, las asociadas a la formación de los docentes en estrategias pedagógicas pertinentes, como base para formar, orientar y fomentar la ciencia dentro de las instituciones educativas, puesto que son los docentes con sus estrategias pedagógicas quienes pueden desarrollar el máximo potencial científico de los estudiantes, sentando las bases para construir conocimiento. Además, debe procurarse que los centros educativos brinden los recursos necesarios para el desarrollo y fomento de la ciencia, ya que la efectividad de las estrategias pedagógicas que implementan los docentes está íntimamente ligada con los recursos que les sean brindados. De hecho, la mayoría de los docentes desean seguir fomentando la cultura científica en sus instituciones, pero para ello requieren contar con las herramientas adecuadas para llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje fluido, pertinente y efectivo.

Por último, se requiere que las instituciones educativas realicen mediciones y seguimiento a las estrategias implementadas para el fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación en estudiantes y docentes. lo anterior, con la finalidad de evaluar el impacto de dichas estrategias e identificar oportunidades de mejora que permitan consolidar una cultura donde la comunidad educativa pueda generar iniciativas transformadoras para su entorno.

Referencias

- Agudelo, I., & Kalergis, A. (2019). Política pública de investigación en Colombia: Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Aramendi Jauregui, P., Arburua Goienetxe, R. M., & Buján Vidales, K. (2018). El aprendizaje basado en la indagación en la enseñanza secundaria. *Revista de Investigación Educativa*, 36(1), 109–124.
- Cárdenas Cabrera, B. X., & Guamán García, L. K. (2013). La comprensión lectora y su incidencia en el desarrollo del pensamiento reflexivo en las niñas del tercero y cuarto año de Educación Básica de la Unidad Educativa María Auxiliadora año lectivo 2012-2013.
- Casas, A., Torres, I., Delgado-Lemus, A., Rangel-Landa, S., Ilsley, C., Torres-Guevara, J., Cruz, A., Parra, F., Moreno-Calles, A. I., & Camou, A. (2017). Ciencia para la sustentabilidad: investiga-

- ción, educación y procesos participativos. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88, 113–128.
- Colciencias. (2018). El maestro lineamientos para maestros del programa ondas.
- García, R. B., Díaz, J. P. R., & León, I. A. (2017). Evaluación del potencial del desarrollo en ciencia y tecnología en México 2000-2015. *Economía Informa*, 402, 13–28.
- Herrera, M. A. P. (2010). La práctica pedagógica investigativa nuevo rol de una educación integral. *Biological Conservation*, 1–91.
- Hurtado, M. J. R., Baños, R. V., & Silvente, V. B. (2015). La Investigación Formativa Como Metodología de Aprendizaje en la Mejora de Competencias Transversales. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 196(July 2014), 177–182. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.037>
- Laranjeiras, C. C., Portela, S. I. C., & Ribeiro, L. A. (2018). Enseñanza y divulgación de la ciencia en la integración universidad-escuela: una experiencia en Brasil. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 2201.
- Martínez, J. (2008). La teoría del aprendizaje y desarrollo de Vygotsky. *Innovar En Educación*, 64–66.
- Massarani, L., & Moreira, I. C. (2004). Divulgación de la ciencia: perspectivas históricas y dilemas permanentes. *Quark*, 30–35.
- Núñez, J. (2017). Evaluación de impacto del programa Ondas de Colciencias.
- Oviedo, P. E., & Goyes Morán, A. C. (2012). *Innovar La Enseñanza Estrategias derivadas de la investigación*. Bogotá: Kimpres Ltda.
- Pérez Mesa, M. C. (2015). Estrategias pedagógicas que fortalecen el aprendizaje significativo en los estudiantes de primer grado de primaria.
- Rodríguez, M. A. M. (1999). El enfoque sociocultural en el estudio del desarrollo y la educación. REDIE. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 1(1), 16–37.
- Romero, A. S. (2010). El potencial de la propuesta pedagógica para llevar a que los docentes de educación primaria reflexionen sobre su práctica docente. UPN-Ajusco.
- Salas, A. L. C. (2001). Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vigotsky. *Revista Educación*, 25(2), 59–65.
- Saldarriaga-Zambrano, P. J., Bravo-Cedeño, G. del R., & Loor-Rivadeneira, M. R. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio de Las Ciencias*, 2(3 Especial), 127–137.
- Uzcátegui, Y., & Betancourt, C. (2013). La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media. *Revista de Investigación*, 37(78), 109–127.