



DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2195

Concepciones de ciencia de estudiantes colombianos participantes del programa de ONDAS

Yuri Mileidy Campos-Borja

yury.campos.b@uniminuto.edu.co ; licenciadayuri@gmail.com

Felipe Mauricio Pino-Perdomo

fpinoperdom@uniminuto.edu.co ; fmpino0329@gmail.com

Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO
Ibagué - Colombia

RESUMEN

En la actualidad, la concepción de la ciencia ha sido reconocida como un campo de interés para representantes de la comunidad científica. El presente estudio analizó las concepciones de ciencia que tienen los estudiantes de tres instituciones educativas, pertenecientes al programa Ondas en la ciudad de Ibagué (Colombia). Se coordinaron, articularon y sistematizaron experiencias registradas en el campo de la ciencia, mediante una investigación descriptiva; se aplicaron una encuesta sobre concepciones de ciencia, un test de pensamiento científico-crítico y una entrevista a 24 estudiantes de edades entre los 11 a los 17 años. Fueron evaluadas las categorías de: concepciones de ciencia, cómo se hace la ciencia, y la relación ciencia, tecnología y sociedad. Los resultados obtenidos indican que los estudiantes se caracterizan por una concepción empiro-inductista, partiendo de la observación y la experimentación para establecer hipótesis. además, el nivel de pensamiento crítico que presentan los jóvenes evidencia una expresión de pensamiento libre y objetiva. En conclusión, el método utilizado para enseñar ciencia a través del programa Ondas conlleva a los estudiantes a evolucionar hacia nuevas concepciones de ciencia, permitiendo mayor participación en la presentación de proyectos e investigaciones, creando el espíritu científico, la creatividad e innovación.

Palabras clave: enseñanza de las ciencias; CTS; concepciones; pensamiento crítico
Campos-Borja

Correspondencia: licenciadayuri@gmail.com

Artículo recibido: 20 abril 2022. Aceptado para publicación: 05 mayo 2022.

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Como citar: Campos-Borja, Y. M., & Pino-Perdomo F. M. (2022). Concepciones de ciencia de estudiantes colombianos participantes del programa de ONDAS. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 1-3. DOI : https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2195

Conceptions of science of Colombian students participating in the ONDAS program

ABSTRACT

Currently, the conception of science has been recognized as a field of interest for representatives of the scientific community. The present study analyzed the conceptions of science held by students of three educational institutions, belonging to the Ondas program in the city of Ibagué (Colombia). Experiences recorded in the field of science were coordinated, articulated and systematized through a descriptive research; a survey on conceptions of science, a scientific-critical thinking test and an interview were applied to 24 students between 11 and 17 years of age. The following categories were evaluated: conceptions of science, how science is done, and the relationship between science, technology and society. The results obtained indicate that the students are characterized by an empiro-inductive conception, starting from observation and experimentation to establish hypotheses. In addition, the level of critical thinking presented by the young people evidences an expression of free and objective thinking. In conclusion, the method used to teach science through the Ondas program leads students to evolve towards new conceptions of science, allowing greater participation in the presentation of projects and research, creating scientific spirit, creativity and innovation.

Keywords: science education; STS; conceptions; critical thinking

1. INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos y científicos, en los últimos tiempos han hecho que tanto la sociedad como la educación adopte cambios en su conceptualización y desarrollo. Información que antes se demoraban años en ser divulgada, para ser de conocimiento público, en la actualidad con las redes globales, el internet y sus herramientas, tardan tan solo unos segundos, dejando al receptor con tanta información que muchas veces se presta para imponer conceptos errados, lo que le da mayor preponderancia a una enseñanza metódica de la ciencia entrando a validar la concepción científica.

Reconocer el significado de concepción científica se hace necesario puesto que, las concepciones de ciencia se encuentran estrechamente vinculadas con la enseñanza de las ciencias, y que esta relación ha sido y es una preocupación constante (Alvarado y Flores, 2001). Es así como la didáctica de las ciencias ha puesto su interés en mejorar los métodos de enseñanza y aprendizaje de tal manera que los estudiantes no solo aprendan de las ciencias, sino sobre las ciencias. En Colombia se desarrolla en compañía de entidades públicas y privadas, programas pedagógicos como el programa ONDAS, que fomenta la cultura ciudadana y formación en Ciencia, Tecnología e Innovación, en el que la población infantil y juvenil colombiana, despierta el interés por la ciencia, la tecnología, el conocimiento y la investigación, a través de la lúdica, la estética, el juego y el trabajo en equipo, aprovechando la curiosidad de niños y adolescentes e incentivando la costumbre de hacer y hacerse preguntas (Manjarrés y Mejía, 2012).

Sin embargo, se evidencia que en niños y jóvenes de las instituciones educativas prevalece una visión de ciencia positivista, basada en el método científico como monismo metodológico, que objetiva y pretende tener la verdad absoluta; este tipo de pensamiento es lineal, es decir, no es variable, además, sus resultados deben ser exactos, dejando poco espacio para la creatividad (Gutiérrez, 2009), siendo de gran importancia descubrir en los jóvenes, la concepción de ciencia y de esta manera reconocer las formas principales de expresión que tienen en temas científicos, tecnológicos.

Con la ayuda de Colciencias, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y la Fundación para la Educación Superior (FES) entre los años 80 y 90, se da inicio al programa Cucli-Cucli, que se dedicó a la creación de revistas, afiches con temas alusivos a la ciencia y a la tecnología, como también a la formación de docentes, desarrollando talleres a nivel

regional. En 1992, la FES inicio una investigación pedagógica con la participación activa de maestros, niños y jóvenes utilizando métodos de participación – acción. En el 2001 Colciencias fomenta el interés por la ciencia y la tecnología en los niños y jóvenes de Colombia e inicia el Programa Ondas como estrategia fundamental para contribuir al desarrollo social, tecnológico y científico del país, fomentando la construcción de una cultura ciudadana y democrática de Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I) en la población infantil y juvenil colombiana, a partir de la investigación como estrategia pedagógica (IEP). En el 2008, se realizó la apropiación de la propuesta de la investigación como estrategia pedagógica, se desarrolló mediante la aplicación de talleres realizados por los asesores a los docentes acompañantes, niños y jóvenes que desarrollan dichos proyectos.

Entretanto, la concepción de ciencia, según De la Torre (1993), presenta diferentes acepciones como: falta de verdad, incorrección por falta de conocimiento, desajuste conceptual o moral, sensor de problemas, lo que lleva a concluir, siguiendo a Gutiérrez (2009), que estos errores conceptuales se convirtieron rápidamente en una potente línea de investigación validada en gran medida por las preocupaciones del profesorado, sobre las posibles dificultades en la comprensión de los conceptos. De hecho, la concepción de ciencia se ha modificado sustancialmente durante los últimos tiempos.

Esto demuestra cómo se crea la necesidad de fomentar un espíritu de indagación o investigación en los estudiantes, como asegura Carey (1985). Los jóvenes y los niños requieren mejor instrucción para conceptualizar la ciencia y los ambientes de aprendizaje enmarcados por la investigación científica como el desarrollo de capacidades. García-Carmona (2013) permite apreciar las ciencias naturales como un producto intelectual muy destacado de la humanidad, y al mismo tiempo conocer sus alcances y sus límites para poder gozar de sus beneficios en forma autónoma, crítica, responsable y solidaria. Las clases de concepción se enmarcan en:

- Concepción empiro-inductivista y ateórica.
- Concepción rígida de la actividad científica.
- Concepción aproblemática y ahistórica de la ciencia.
- Concepción exclusivamente analítica.
- Concepción individualista y elitista de la ciencia.
- Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica.

El departamento de ARGO ha reunido los conceptos de ciencia, tecnología y sociedad, en la sigla (CTS) y dice estar conformada por dos premisas: la primera premisa ha sido más intensamente desarrollada por los estudios CTS que tienen un mayor componente teórico y que se han dedicado a investigar los aspectos sociales implícitos en la actividad de la ciencia y la tecnología. La segunda premisa se refiere a aspectos más prácticos, a los temas derivados de los movimientos sociales que han reivindicado en los últimos años una mayor participación pública y democratización de las decisiones sobre los temas tecnocientíficos (Organización de Estados Iberoamericanos, 2001).

Por su parte, el pensamiento crítico permite fundamentar argumentos que logra descubrir alternativas a su alcance para participar en la toma de decisiones y a través de la educación científica se realicen esfuerzos didácticos hacia el desarrollo del pensamiento crítico. Al respecto, National Science Education Standards, auspiciado por el National Research Council (1996), manifiesta que, en un mundo repleto de productos de la indagación científica, la alfabetización científica se ha convertido en una necesidad para todos.

Con base a lo anterior, el objetivo central de la presente investigación fue analizar las concepciones de ciencia que tienen los estudiantes de tres instituciones educativas, pertenecientes al programa Ondas en la ciudad de Ibagué (Colombia).

2. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS O MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación parte del enfoque mixto secuencial en dos fases con alcance descriptivo. La fase inicial es cuantitativa no experimental mientras la fase cualitativa parte de un enfoque etnográfico.

Diseño metodológico del estudio.

- a) Unidad de trabajo. La muestra objeto de estudio fue constituida por estudiantes quienes participan en el Programa Ondas pertenecientes a tres instituciones educativas de la ciudad de Ibagué (Colombia).
- b) Unidad de análisis. Concepciones de Ciencia y pensamiento crítico que presentan los estudiantes pertenecientes al programa Ondas
- c) Proceso muestra. Se realizó un muestreo intencional, por conveniencia, conformando una muestra de 24 estudiantes, de 11 a 17 años (Hombres: 41,7%; mujeres: 58,3%), pertenecientes a 3 instituciones educativas de la ciudad de Ibagué (Colombia).

- d) Criterios de inclusión para la muestra. Para conformar la unidad de trabajo se tuvo en cuenta: estudiantes que se encuentran vinculados al Programa ONDAS de Ibagué con una permanencia de dos años como máximo, con lo cual se garantiza el conocimiento de los propósitos y estrategias pedagógicas a partir de las cuáles se desarrolla este programa.

Técnicas e instrumentos

Las técnicas utilizadas para la recolección de la información fueron el cuestionario y/o encuesta en la fase cuantitativa y la entrevista en la fase cualitativa.

Para la recolección de la información se emplearon 3 instrumentos: (1) encuesta sobre concepciones de ciencia, (2) test de pensamiento científico-crítico y (3) entrevista. La encuesta constó de 15 enunciados que buscaban conocer las concepciones que poseen los niños acerca de la ciencia; los ítems conformaban tres categorías: concepción de ciencia; relación de ciencia tecnología y sociedad; y cómo se hace ciencia.

Tabla 1. *Relación de categorías y enunciados de la encuesta aplicada.*

Categoría	No. enunciado
I. Concepción de ciencia	3, 5, 8, 10
II. Relación de ciencia tecnología y sociedad	1, 11, 12, 13, 14, 15, 16
III. Cómo se hace ciencia	2, 6, 7, 9

Ante cada enunciado, se asignaron tres opciones de respuesta: en desacuerdo, ni de acuerdo ni desacuerdo y de acuerdo; para este documento se utilizaron algunas preguntas y enunciados de cuestionario de opiniones sobre ciencia, tecnología y sociedad (COCTS).

El Test de pensamiento científico-crítico fue el instrumento empleado para medir diversas facultades intelectuales del individuo (Hu & Odeay, 2002), valorándose el pensamiento crítico de los jóvenes objeto de estudio (Tabla 2).

Tabla 2. *Enunciados y objetivos del test de pensamiento científico-crítico.*

Enunciado	Objetivos
¿Qué es ciencia?	Reconocer que concepto de ciencia tienen los estudiantes
¿Cómo crees que se hace ciencia?	Identificar que método utilizan al hacer ciencia y su reconocimiento
¿Para qué sirve la ciencia?	Saber qué utilidad le dan a la ciencia y su aplicación en sus vidas

¿Para hacer ciencia se necesita la tecnología?	Reconocer como involucran ellos la ciencia con la tecnología
¿Qué es la tecnología?	Reconocer el concepto de tecnología de los estudiantes
Escribe tres palabras que tengan relación con ciencia	Conocer qué relación tiene para ellos los conceptos vistos de ciencia con el vocabulario que utilizan
¿Quiénes hacen ciencia?	Identificar si los estudiantes se sienten involucrados en el proceso de hacer ciencia o solo lo ven para los científicos
¿Que métodos se utilizan para hacer ciencia?	Saber si tienen claridad en el método que utiliza el programa Ondas para hacer ciencia

El test constó de 8 preguntas, con las siguientes opciones de respuesta: I. Concepto intelectual en donde el niño se ciñe a lo enseñado; II. Concepto motivacional en donde lo experimental lo hace vivencial; III. Concepto investigación en donde ha tomado apuntes, resúmenes y organizado ideas; IV. No sabe/no contesta.

Finalmente, se realizó una entrevista semiestructurada que permitió recabar la información en forma verbal mediante las preguntas propuestas. La entrevista se realizó a partir de la observación del video "Aclara tus ojos", logrando analizar tanto las categorías como el pensamiento crítico de los niños (Tabla 3). Sólo aceptaron participar en la entrevista 18 de los 24 estudiantes. Debido a que en la entrevista sólo el 60% respondieron con justificación y argumentos las diferentes preguntas, se procedió a realizar una calificación en una escala de 1 a 5, y al final agruparlas en las categorías que se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. *Categorías y preguntas de la entrevista.*

Categoría	Preguntas
¿Cómo se hace ciencia?	2. ¿Cómo se podría comprobar que lo que dice en el video es posible? ¿De qué manera se comprobaría? 4. ¿Qué significa algo aprobado científicamente? ¿Por qué su fiabilidad? 7. ¿Qué áreas del conocimiento creen ustedes que se podría dar respuesta a la pregunta relacionada con la posibilidad de aclarar o no el color de los ojos? 12. ¿Qué hace a un programa científico?

Concepción de ciencia

5. ¿Qué necesitarían ustedes o que creen ustedes que necesitan para que sea comprobado científicamente?
8. ¿Saben ustedes qué es un área de conocimiento?
10. ¿Creen que este tipo de videos es científico? ¿Lo es? ¿No lo es? ¿Y si no lo es, ustedes aconsejarían a una persona observar un video y les aconsejarían este tipo de procedimientos? Justificar la respuesta.
13. ¿Qué requisitos debe tener algo científico?

Relación ciencia, tecnología y sociedad

1. ¿Creen que lo observado es posible? ¿Cambiar el color de los ojos de la forma en que ustedes observaron en el video, es posible? Justificar la respuesta.
3. ¿Usted probaría esa muestra que emplean allí para aclarar los ojos? ¿Harías la prueba en tu ojo? ¿Tú lo aplicarías?
6. ¿Creen ustedes que existe otra forma para aclarar los ojos? ¿Sí? ¿No? O como lo harían ustedes para saber si es posible cambiar el color de los ojos.
11. ¿Cómo saben ustedes que la información que se presenta en los medios de comunicación es científica?
14. ¿Ustedes creen que la ciencia avanzaría más eficientemente si fuera controlada por el gobierno?
15. ¿Crees que la ciencia ayudaría a la humanidad? ¿Creen que la ciencia ha traído el bien para la humanidad? Justificar la respuesta.
16. ¿Creen ustedes que la ciencia y la tecnología tienen alguna relación?

Tanto el test de pensamiento científico-crítico como la entrevista obtuvieron coeficientes de confiabilidad mediante el método de mitades partidas (Hernández et al., 2014). De este modo, la encuesta mostró resultados medianamente fiables ($R=0.65$), y la entrevista de un alto grado de fiabilidad ($R=0.89$).

Análisis de datos.

La información recolectada fue transcrita y organizada en una hoja de cálculo de Microsoft Excel 2010. Posteriormente, los datos fueron ingresados al programa estadístico SPSS versión 23.

Los análisis fueron realizados de acuerdo a los objetivos propuestos para el estudio, efectuándose procedimientos estadísticos descriptivos relacionados con distribución de

frecuencias en porcentaje, medidas de tendencia central como la media y medidas de variabilidad como la desviación estándar.

Consideraciones éticas.

Se diseñó una carta de consentimiento informado, que fue otorgada a los padres o a los tutores de los participantes, con el fin de ser firmada, dando aval y permiso de participación de los estudiantes en la investigación. Las respuestas otorgadas por los estudiantes en los diferentes instrumentos, fueron anónimas y absolutamente confidenciales. Los instrumentos fueron procesados por el investigador, y en ningún momento se les solicitó el nombre de los participantes.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Encuesta sobre concepciones de ciencia.

Tabla 4. Descriptivos en porcentaje de los resultados de la encuesta.

Categoría	Ítems	Valoración (%)		
		En desacuerdo	Neutral	De acuerdo
I. Concepción de ciencia	3. Únicamente los científicos pueden hacer investigación	83	8	9
	5. La ciencia es la encargada de buscar respuestas solo de fenómenos naturales	71	17	12
	8. Para poder resolver un problema es necesario realizar experimentos	4	38	58
	10. Se denomina ciencia al estudio de campos tales como biología, química, geología y física	4	8	88
II. Relación de ciencia tecnología y sociedad	1. La ciencia ayuda a resolver los problemas de la humanidad	0	17	83
	11. La ciencia ha traído problemas graves para la humanidad	13	58	29
	12. Algunos programas de televisión enseñan ciencias	8	25	67
	13. Hacer ciencia implica el uso de tecnología para descubrir los secretos de la naturaleza	33	67	0
	14. Ciencia y tecnología son muy importantes para la investigación y el desarrollo	0	8	92

	15. La ciencia avanzaría más eficientemente si fuera controlada por el gobierno	83	9	8
	16. La política del gobierno afecta al tipo de proyectos que los científicos realizarán	25	33	42
III. Cómo se hace ciencia	2. Las personas que hacen ciencia deben investigar	0	9	91
	6. La única manera de generar ciencia es a través del método científico	42	46	12
	7. Para poder hacer ciencia se debe utilizar la tecnología	46	42	12
	9. Las personas hacen ciencia cuando tienen preguntas e intentan resolverlas	0	29	71

En la primera categoría se encuentran los ítems 3, 5, 8 y 10, con sus respectivas valoraciones expresadas en porcentaje.

En este sentido, en el ítem 3 se observa que el 83% de los estudiantes está en desacuerdo con la premisa de que únicamente los científicos pueden hacer investigación, permitiendo considerar que, si una persona tiene habilidades de descubrir, adquirir o generar conocimiento puede llegar a ser investigador. Ligado a esto, una de las esencias del programa Ondas es despertar el interés por la ciencia, la tecnología, el conocimiento y la investigación, mediante la lúdica, la estética, el juego y el trabajo en equipo (Manjarrés & Mejía, 2012). Por su parte, en el ítem 5 se evidencia que el 71% no cree que la ciencia es la encargada de buscar respuesta solo de fenómenos naturales, recordando lo planteado por Harlen (2012), donde la educación en ciencias tiene múltiples metas y debería orientarse a desarrollar la comprensión de un conjunto de grandes ideas en ciencias, y de ciencia y su rol en la sociedad, lo que conlleva al estudiante, no sólo a limitarse en buscar respuestas a los fenómenos naturales, sino respuestas de todo lo que rodea su vivencia diaria.

En el ítem 8 se nota que el 58% de los participantes está totalmente de acuerdo en que resolver un problema requiere realizar experimentos, dando a entender una concepción de ciencia basada en la experimentación, en el método científico, y por supuesto, en actividades científicas rígidas. De este modo, Hodson (1992) establece que la solución de

muchos problemas inesperados se logra con un correcto funcionamiento de los diseños experimentales.

El ítem 10 muestra que el 88% considera que se denomina ciencia al estudio de campos como biología, química, geología y física, señalando el desconocimiento de otras ciencias como las ciencias sociales, matemáticas, entre otras. Siguiendo los planteamientos de Bravo et al. (2011), "educar en ciencias implica enseñar a pensar, hacer y hablar o comunicar sobre los sucesos del mundo natural" (p.27). Esto indica que a través de la ciencia debe ser tomado todo estudio o aprendizaje, convirtiéndola en una cultura que los oriente a una continua concepción de nuevas ciencias en todos los ámbitos y saberes. Respecto a la segunda categoría, se observan las valoraciones en porcentaje de los ítems 1, 11, 12, 13, 14, 15 y 16. En el ítem 1, la mayoría de los estudiantes (83%) manifiesta que la ciencia ayuda a resolver problemas de la humanidad, lo que asume una ciencia a favor de las personas o del bien común, y de hecho esa constituye una función de la ciencia, pero también es importante considerar que algunos los científicos, a pesar de su ética profesional, prevalecen más otros intereses que desvían su formación, con la que la ciencia es empleada con fines no positivos para la sociedad. En alusión, Harlen (2012) menciona que el objetivo principal de la educación en ciencias debería ser capacitar a todos los individuos para que informalmente tomen parte en las decisiones y participen en acciones que afecten su bienestar personal y el bienestar de una sociedad y de su ambiente.

El ítem 11 evidencia que el 58% de los estudiantes tienen una posición neutral en lo concerniente a sí la ciencia ha traído problemas graves a la humanidad, reflejando poca claridad frente a la relación de la ciencia, tecnología y sociedad. Este resultado muestra una necesidad de crear una concepción de ciencia donde surgen nuevas ideas que generan la comprensión de los conceptos, tal vez errados o con posibles errores, como lo demuestran Serradó et al. (2004), expresando que la noción de error presenta diferentes acepciones como: falta de verdad, incorrección por falta de conocimiento, desajuste conceptual o moral, sensor de problemas.

El ítem 12 señala que el 67% de los estudiantes se encuentran de acuerdo en que algunos programas de televisión enseñan ciencia, presentando una visión abierta en cuanto a las formas de acercarse a la ciencia. En este mismo orden, Lakin y Wellington (1994), aparte de atribuir la esencia de la actividad científica a la experimentación, enuncian el

descubrimiento científico, transmitido por ejemplo por los cómics, el cine y, en general, por los medios de comunicación.

En el ítem 13 se observa una posición neutral de los participantes respecto al enunciado de hacer ciencia implica el uso de la tecnología para descubrir los secretos de la naturaleza, existiendo poca claridad. No obstante, la tecnología puede ayudar a que los estudiantes, puesto que logra incentivar a las nuevas generaciones para que adquieran herramientas que les permitan enfrentarse a nuevos retos impuestos por los avances tecnológicos y científicos (Leal, 2015).

El ítem 14 refleja que el 92% de los participantes consideran que la ciencia y la tecnología son muy importantes para la investigación y el desarrollo. Como se presentó en el anterior ítem, la tecnología ayuda a agilizar la investigación y sus procesos, además, los avances tecnológicos y especializados vividos actualmente permiten que los investigadores o científicos logren abarcar aspectos más específicos, susceptibles de estudio (Bunge, 1992).

El ítem 15 muestra que el 83% de los encuestados está en desacuerdo con el enunciado: la ciencia avanzará más eficientemente si fuera controlada por el gobierno, postura que podría derivar debido a que los niños y jóvenes desconocen el papel del gobierno en dicho proceso, pero también a la forma como están influyendo de acuerdo con sus propios intereses. Consecuentemente, en el último ítem de esta categoría, se evidencia que el 42% considera que la política de gobierno afecta al tipo de proyectos que los científicos realizarán, mientras que el 33% asume una posición neutral.

La tercera categoría de la encuesta se compone de los ítems 2, 6, 7, 9. Los resultados del ítem 2 reflejan que el 92% de los participantes opina que las personas que hace ciencia deben investigar. Lo anterior confirma que los estudiantes del programa Ondas han sido direccionados a la investigación a través de la ciencia, permitiendo conocer sus concepciones acerca de la actividad científicas y los obstáculos epistemológicos que están a la base, ayudando a mejorar y respaldar la estrategia de la investigación como estrategia pedagógica, por medio de la cual se desarrolla el Programa Ondas. Consecutivamente, el 46% de los estudiantes tienen una posición neutral y el 42% no está de acuerdo con el ítem 6: la única manera de generar ciencia es a través del método científico. Este resultado sugiere que no hay claridad en los métodos utilizados para generar ciencia o

que se puede hacer ciencia de varias formas, y no única y exclusivamente por el método científico.

En el ítem 7 se observa que el 46% de los estudiantes está en desacuerdo en relación al enunciado: para poder hacer ciencia se debe utilizar la tecnología, mientras que el 42% asume una posición neutral, por lo que no tienen claridad en la relación entre ciencia y tecnología.

Finalmente, el ítem 9 constata que el 71% de los encuestados están de acuerdo con que las personas hacen ciencia cuando tienen preguntas e intentan resolverlas, confirmándose lo que proponen Lederman et al. (2013), planteando que los estudiantes deben llegar más allá del mero desarrollo de habilidades, tales como la observación, educación, clasificación, predicción, medición, el planteamiento de preguntas, la interpretación y el análisis de datos.

3.2 Test de pensamiento científico-crítico

Tabla 5. Descriptivos en porcentaje de los resultados del test de pensamiento científico-crítico.

Ítems	Valoración (%)			
	I ^ξ	II ^ζ	III [∇]	IV ^Ω
¿Qué es ciencia?	9	33	10	48
¿Cómo crees que se hace ciencia?	27	64	9	0
¿Para qué sirve la ciencia?	14	73	14	0
¿Para hacer ciencia se necesita tecnología?	13	73	14	0
¿Qué es la tecnología?	8	71	21	0
Mencione tres palabras relacionadas con ciencia	27	46	27	0
¿Quiénes hacen ciencia?	21	67	12	0
¿Qué método se utiliza para hacer ciencia?	23	73	4	0

^ξ Concepto intelectual en donde el niño se ciñe a lo enseñado
^ζ Concepto motivacional en donde lo experimental lo hace vivencial
[∇] Concepto investigación en donde ha tomado apuntes, resúmenes y organizado ideas
^Ω No sabe/no contesta

Los resultados del test de pensamiento científico-crítico son presentados en la tabla 5. Frente al primer ítem, el 48% de los estudiantes indica que no tiene claridad en cuanto al concepto de ciencia, mientras que el 33% expresan un concepto producto del diario vivir.

Aunque los educandos tienen algún concepto vago o enseñanzas de diferentes fuentes, es indispensable que este concepto sea concreto, puesto que los conceptos de ciencia destacan diversas visiones: descontextualizadas, individualistas, elitistas, empíricas y teóricas (Gil-Pérez y Vilches, 2005), siendo necesario reflexionar sobre los métodos que se están utilizando para ser adaptada a los cambios científicos y tecnológicos que se viven en la actualidad.

Seguidamente, el 64% de los estudiantes poseen un conocimiento vivenciado o experimental respecto a su percepción de cómo se hace ciencia, logrando un pensamiento empírico-inductista y ateórico, y de acuerdo con Lakin y Wellington (1994), buscan su respuesta a través del descubrimiento científico. También, para los siguientes interrogantes relacionados con ¿Para qué sirve la ciencia?, ¿Para hacer ciencia se necesita tecnología?, ¿Qué es tecnología?, ¿Quiénes hacen ciencia? y ¿Qué método se utiliza para hacer ciencia?, se identifica en la mayoría de las respuestas de los estudiantes un concepto motivacional donde lo experimental lo hace vivencial, con porcentajes del 73%, 73%, 71%, 67% y 73%, respectivamente.

En cuanto al enunciado en donde los participantes debían mencionar tres palabras relacionadas con ciencia, se evidenció que el 46% indicaron términos relacionados con los pasos necesarios para hacer ciencia, el 27% hicieron relación a otros medios de aprendizaje y el restante 27% se ciñeron a palabras asimiladas en textos o en clase.

3.3 Entrevista

Tabla 6. Resultados de la entrevista aplicada.

Institución	Sujetos	Como se hace ciencia	Categoría	
			Concepción de ciencia	Ciencia, tecnología y sociedad
Institución educativa 1	1	4	3	4
	2	5	4	5
	3	5	2	5
	4	3	3	3
	5	5	5	5
	X±DE ⁿ	4.4±.89	3.4±1,14	4.4±.89
Institución educativa 2	6	5	5	5
	7	5	5	5
	8	2	5	5
	9	5	5	5
	10	4	5	5
	11	5	5	4
	X±DE ⁿ	4.33±1.21	5±0	4.83±.41

	12	5	5	5
	13	3	3	3
	14	5	5	4
Institución	15	4	4	4
educativa 3	16	5	5	5
	17	2	3	4
	18	5	4	5
	X±DE ^α	4.14±1.21	4.14±.90	4.29±.76
	X±DE/T ^β	4.28±1.07	4.22±1.0	4.50±.71
^α Media±Desviación estándar				
^β Media±Desviación estándar del total de la muestra				

A nivel general, los estudiantes pertenecientes al programa de Ondas mostraron una mayor puntuación en el conocimiento sobre ciencia, tecnología y sociedad (4.50), seguido de la categoría de como se hace ciencia (4.28) y finalmente, la categoría de concepción de ciencia (4.22). Al obtener puntuaciones altas en las tres categorías examinadas, demuestra que tienen un pensamiento científico capaz de emitir una hipótesis sobre un tema determinado o experimentar un fenómeno correspondiendo a distintos conceptos, lo que permite deducir que los educandos objeto de estudio están preparados para implementar procesos investigativos, de autoformación, formación colaborativa, producción del saber y conocimiento

4. CONCLUSIÓN O CONSIDERACIONES FINALES

El trabajo de investigación permitió evidenciar la destreza y los nuevos pensamientos que tienen los estudiantes, y en especial, los integrantes del programa Ondas de la ciudad de Ibagué (Colombia). El análisis de la concepción de ciencia es bastante complejo, puesto que son nuevas realidades vistas desde un nivel pedagógico, que involucra nuevas herramientas como la tecnología, la cual se convierte en un componente esencial para reconocer en los niños y jóvenes su espíritu de investigación y experimentación con sucesos y fenómenos del entorno.

Mediante el desarrollo metodológico, se logró caracterizar las concepciones de ciencia que presentan los estudiantes del programa Ondas, denominada concepción empiro-inductivista, donde la observación y de la experimentación les permiten dar sus propias hipótesis, las teorías pasan por desapercibidas, llevándolos a realizar nuevos descubrimientos científicos, con una visión contemporánea de la ciencia en donde cualquier objeto puede ser estudiado, independientemente del campo al que

pertenezca, sin regirse a ningún estudio realizado con anterioridad, si no con la experiencia del diario vivir. Se resalta el uso de los errores conceptuales y de las ideas alternativas para la apropiación de conceptos científicos bajo los ejercicios y actividades experienciales influenciados por las experiencias cotidianas en los estudiantes, quienes parten del lenguaje común hacia el pensamiento científico (Carrascosa Alís, 2014).

En cuanto al nivel de pensamiento crítico que presentan los niños inmersos en sus concepciones de ciencia, se observó que realizan sus análisis y expresan sus pensamientos de forma libre y objetiva, de ahí la importancia de la labor del educador, teniendo en cuenta que mediante esta se puede cambiar la sociedad. Además, procurar que la toma de conciencia se oriente hacia un desarrollo humano que sea simultáneamente causa y efecto de la mejora de la calidad de vida y de sus entornos, asumiendo su caracterización como una práctica política, promotora de valores que inciten la transformación social, el pensamiento crítico y la acción emancipadora. (Sábato, 2000). En este sentido, en las manos del docente esta focalizar el deseo de investigar y experimentar por parte de los estudiantes hacia una mejor conciencia y responsabilidad, creando un pensamiento crítico en pro del bien común. A su vez el desarrollo del pensamiento crítico es fundamental para el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes enmarcadas en el contexto promoviendo procesos de alfabetización científica y tecnológica desde situaciones problemáticas (Velásquez y López, 2011).

Durante la investigación se determinó que el método utilizado para enseñar ciencia a través del programa Ondas conlleva a los estudiantes a evolucionar un poco hacia nuevas concepciones de ciencia, permitiendo que logren una mayor participación en la presentación de proyectos e investigaciones, creando el espíritu científico, la creatividad, innovación, además de estimular la comunicación tanto oral como escrita y muchas habilidades más mediante métodos y actividades centradas en la creación de conceptos de ciencia en los estudiantes

5. LISTA DE REFERENCIAS

Alvarado Rodríguez, M. E., y Flores Camacho, F. (2001). Concepciones de ciencia de investigadores de la UNAM: Implicaciones para la enseñanza de la ciencia. *Perfiles educativos*, 23(92), 32-53.

- Bravo, A.; Gómez, A., Rodríguez, D., López, D., Jiménez, M., Izquierdo, M., Puig, N. (2011). *Las ciencias naturales en educación básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI*. Secretaría de Educación Pública. Argentina.
- Bunge, M. (1992). *La ciencia, su método y su filosofía*. Editorial Laetoli. Argentina. 144p.
- Carey, J. (1985). The brain yields its secrets to research. *US. News and World Report*. June, 364-365.
- Carrascosa-Alís, J. (2014). Ideas alternativas en conceptos científicos. *Revista Científica*, 18(1), 112-137.
- De la Torre, S. (1993). *Aprender de los errores*. Escuela Española.
- García-Carmona, A. (2013). Educación científica y competencias docentes: Análisis de las reflexiones de futuros profesores de Física y Química. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 10, 552-567.
- Gil-Pérez, D., y Vilches, A. (2005). Inmersión en la cultura científica para la toma de decisiones. ¿Necesidad o mito?. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 302-330.
- Gutiérrez, A. (2009). *Concepciones de ciencias naturales en estudiantes de cuarto y quinto grado de la institución educativa Hermann Gmeinner, SOS, de Ibagué*. Universidad Del Tolima. Colombia.
- Harlen, W. (2011). Aprendizaje y enseñanza deficiencias basados en la indagación. *Mejoramiento escolar en acción*, 33.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Sexta edición. Editorial McGraw Hill Interamericana. México.
- Hodson, D. (1992). Assessment of practical work: some considerations in philosophy of science. *Science Education*, 1(2): 115-144.
- Hu, W., & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24 (4): 389-403. <https://doi.org/10.1080/09500690110098912>
- Lakin, S., & Wellington, J. (1994). Who will teach the “nature of science”? Teachers view of science and their implications for science education. *International Journal of Science Education*, 16(2): 175-190. <https://doi.org/10.1080/0950069940160206>
- Leal, A. (2015). *Incidencia de una secuencia didáctica sobre los modelos históricos de la ley de boyle en las concepciones de naturaleza de la ciencia (NdC) en profesores*

en formación de ciencias. Repositorio Institucional de la Universidad del Tolima.
<http://repository.ut.edu.co/handle/001/2469?mode=full>

Lederman, N. G., Lederman, J. S., & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1 (3), 138-147.

Manjarrés, M., Mejía, M. (2012). *Niños, niñas y jóvenes investigan. Lineamientos pedagógicos del programa Ondas*. Editorial Edeco Ltda. Colombia.

National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. National Academy Press. Estados Unidos.

Organización De Estados Iberoamericanos. (2001). *Ciencia, tecnología y sociedad*. Secretaria General de la OEI. <https://www.oei.es/historico/cts.htm>

Sábato, E. (2000). *La resistencia*. Seix Barral. Argentina.

Serradó, A., Cardeñoso, J. M., y Azcárate, P. (2004). *Los mapas conceptuales y el desarrollo profesional del docente*. Universidad de Navarra.
<http://cmc.ihmc.us/Papers/cmc2004-040.pdf>

Velásquez Mosquera, A. F., y López, E. A. (2011). Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de competencias investigativas en la Educación Científica a partir del diseño de una unidad didáctica construida sobre fundamentos de la alfabetización científica y tecnológica. *Praxis*, 7(1), 42-51.