



DESARROLLO DE PENSAMIENTO CRÍTICO EN CIENCIAS NATURALES CON ESTUDIANTES DE BÁSICA SECUNDARIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA BOYACÁ, PEREIRA – RISARALDA¹

Development of critical thinking in natural
sciences with basic school students in the school
Boyacá, Pereira – Risaralda

¹ Producto derivado de la investigación “Desarrollo de pensamiento crítico en estudiantes de básica secundaria en la Institución Educativa Boyacá, Pereira – Risaralda”, generado de la Maestría en Educación y Desarrollo Humano de la Universidad de Manizales en convenio con CINDE.

L.D. Osorio, Docente de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en la Institución Educativa Boyacá, Pereira (Colombia); email: luzde81@hotmail.com

Resumen

El presente artículo es resultado del proyecto de investigación “Desarrollo de pensamiento crítico en Ciencias Naturales con estudiantes de básica secundaria en la Institución Educativa Boyacá” que se llevó a cabo en la Universidad de Manizales en el marco de la Maestría en Educación y Desarrollo Humano.

En esta investigación se valoran, en un primer momento, las habilidades del pensamiento crítico, especialmente el análisis literal, inferencia y crítico textual y se pretende, a través de una intervención mediante una propuesta pedagógica, desarrollar esta habilidad a través de las actividades desarrolladas al interior del semillero de investigación.

La metodología utilizada es de tipo mixto porque pretende generar un acercamiento descriptivo comprensivo sobre las estrategias y actividades del semillero de investigación que aportan al desarrollo del pensamiento crítico y cuantitativo porque se abordará un método cuasi experimental.

La finalidad investigativa pretende llevar a las estudiantes a la construcción de capacidades crítico – reflexivas y argumentativa, frente a situaciones del contexto inmediato, especialmente en las competencias del área de ciencias naturales, al igual que identificar qué experiencias del proceso de enseñanza aportan a la formación de pensamiento crítico en estudiantes.

Palabras clave

Pensamiento Crítico, Análisis Literal, Análisis Inferencial, Análisis Crítico Intertextual.

Abstract

This article is the result of the research project “Development of critical thinking in natural sciences with basic school students in the school Boyacá” which was held at the University of Manizales in the framework of the Master of Education and Development human.

In this research critical thinking skills are initially valued, especially the literal analysis, inference and textual critic and it aims, through an intervention by a pedagogical proposal, develop this skill through activities within the research group.

The methodology used is mixed, since it tries to create a comprehensive descriptive approach on strategies and activities of the research group that contribute to the development of critical and quantitative thinking, because a quasi-experimental approach will be addressed.



The research objective aims to bring students to build critical - reflective and argumentative capabilities, in situations of immediate context, particularly in the competences related to natural sciences, as well as identifying the teaching experiences that contribute to the development of critical thinking in students.

Key words

Critical Thinking, Literal Analysis, Inferential Analysis, Critical And Intertextual Analysis.

I. INTRODUCCIÓN

En el sistema educativo colombiano, específicamente desde la Ley 115 de 1994, en la cual se dictan las disposiciones generales en materia educativa, se contempla *el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico del país* como uno de los fines primordiales de la educación.

Desde esta competencia que contempla el desarrollo de la capacidad crítica, la cual hace referencia al fortalecimiento de habilidades como el análisis, la inferencia, la evaluación, la explicación, la interpretación, la autorregulación y la metacognición (Facione, 2007, p.5), se concibe la importancia que ésta cobra en los educandos ya que se pretende mediante el acto formativo promover en el individuo capacidades que lo conduzcan a una transformación tanto de índole cognitiva como social.

En el campo cognitivo, entendido éste como los procesos y productos internos de la mente que llevan al conocimiento (Berk, L. 1998) se adoptan las actividades mentales como la memoria, la atención, la simbolización, el análisis, la síntesis, la argumentación y la autorregulación (Ocampo, 2014, p.4), siendo así, un acto que permea la actividad humana y permite la construcción de nuevos saberes, la aprehensión de cada contexto, el reconocimiento de sí mismo y del entorno, la formulación de interrogantes, la representación y validación de nuevos planteamientos y el despertar hacia nuevas búsquedas de carácter académico y científico que contribuyan al desarrollo de un colectivo social.

Desde la mirada social Lipman 1990, (citado por Marciales, 2003) enfoca la importancia del estudio y desarrollo del pensamiento crítico en función de la formación de ciudadanos responsables que garanticen el mantenimiento de una sociedad democrática, bajo la concepción de que los sujetos activos en ella no solamente deben estar informados sino que deben participar activamente mediante la reflexión, el juicio analítico y la resolución adecuada de problemas de acuerdo a las exigencias de las situaciones planteadas.

Al relacionar entonces las finalidades del sistema educativo colombiano, en cuanto al desarrollo de capacidades de tipo reflexivo y crítico, con las competencias globales de las áreas fundamentales, el contexto estudiantil de la Institución Educativa Boyacá, los procesos cognitivos y su finalidad, al igual que las necesidades actuales de las escuelas públicas en orientar los procesos formativos bajo el ámbito de la reflexión continua, de una regulación permanente del aprendizaje, de la criticidad y la capacidad argumentativa frente a situaciones del contexto inmediato, de la creación y permanencia de un sistema que permita al estudiante conducirse desde la edad temprana a la formación crítica, se plantea el trabajo de investigación en el cual

se pretende evidenciar el desarrollo de la categoría de pensamiento, especialmente en cuanto al análisis en sus dimensiones literal, inferencial y crítico intertextual en las estudiantes de básica secundaria a través de la conformación de un semillero.

II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Contextualizar el aprendizaje dentro de los procesos actuales de formación en las escuelas, es necesario retomar la historia del mismo, la cual nos remonta desde las preguntas reflexivas de la “mayéutica” socrática y la “academia” fundada por Aristóteles de Atenas (388 a.C.), más conocido como Platón, escuela de carácter filosófico dedicada a investigar y profundizar sobre el conocimiento y donde se realizaron valiosos aportes en el saber matemático y se construyeron teorías, entre ellas la teoría heliocéntrica. Este centro ha sido considerado como la primera escuela en donde, podría decirse, se formalizaron los procesos de aprendizaje.

Seguidamente se considera la edad media como el período donde la iglesia católica tenía la potestad sobre la educación cimentando la transmisión del saber bajo las creencias religiosas; luego el renacimiento y la ilustración, con la llegada de la imprenta y la educación simultánea dio apertura a la pedagogización de la infancia a partir de los postulados de Rousseau, asentado así las bases de la escuela formal.

En la década de 1930, en el contexto americano los modelos educativos y su praxis han experimentado grandes cambios pasando de la enseñanza memorística al campo de los aprendizajes significativos que le permiten al sujeto la aplicabilidad de estos conocimientos en su vida cotidiana, es decir, cuando estos conocimientos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe o lo que para Ausubel (1983) se denominó “Aprendizaje Significativo”.

De esta manera, es posible comprender como a lo largo de la historia de la humanidad, el pensamiento crítico ha estado presente y, ha permitido la emergencia y el desarrollo de los conocimientos y por tanto ha influido sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de los mismos.

En la actualidad, desde la Fundación para el Pensamiento Crítico Richard Paul y Linda Elder, lo definen como el proceso de analizar y evaluar el pensamiento con el propósito de mejorarlo, que presupone el conocimiento de las estructuras y estándares intelectuales más básicos del pensamiento y ese modo de pensar – sobre cualquier tema o problema – en el cual se mejora la calidad del pensamiento inicial.

El pensamiento crítico permite al sujeto potenciar sus habilidades cognitivas y sociales conducentes a la integralidad intelectual (Paul & Elder, 2005); premisa bajo

la cual se define el aporte al desarrollo de los aprendizajes significativos tanto en los sujetos formadores como en los sujetos en formación, lo que en palabras de Pestalozzi (2004) podría expresarse así:

Se puede ver, oír, leer y aprender lo que se desee y tanto cuanto se desee; pero nunca se sabrá nada de ello, excepto de aquello sobre lo que se haya reflexionado; sobre aquello que por haberlo pensado, se haya hecho propiedad de la mente.

Por su parte, Newman (1852) afirma que el pensamiento crítico no sólo es la recepción pasiva de un sinnúmero de ideas en la mente, desconocidas hasta el momento, sino la acción energética y simultánea de la mente sobre, hacia y entre esas nuevas ideas que surgen precipitadamente en ella; desde este enfoque cobran importancia entonces las acciones de apropiación y análisis para llegar a la acción de un poder formativo, dándose así el verdadero aprendizaje.

Sin embargo, definir el pensamiento crítico, sus habilidades y sus formas de aplicación no es tarea fácil, de allí el auge investigativo que ha generado en las últimas décadas, convirtiéndolo en objeto de estudio. En estas investigaciones se observan distintas rutas que intentan conceptualizar, escribir, aplicar y desarrollar el pensamiento crítico en el aula, abordándolo desde diferentes disciplinas del saber y en contextos diversos; en los cuales se ha determinado la importancia del pensamiento crítico en el desarrollo de la vida académica y personal de los educandos y hace visible la necesidad de implementar estrategias de enseñanza de habilidades cognitivas, metacognitivas y disposicionales en cualquier nivel de educación (López, 2012); sin embargo, para el caso particular de la educación superior refleja que el pensamiento crítico ayuda sobremanera al joven universitario a poner en juego todas sus habilidades de pensamiento, así podrá juzgar una situación adecuadamente, no sólo en función de una mente estructurada y lógica sino también con base en unos valores y principios éticos y en un adecuado manejo de las emociones (Águila, 2012); en el ámbito de los procesos de formación docente y las estrategias que éstos deben implementar para promover el pensamiento crítico se evidencia que los currículos están dentro de los lineamientos de estructura y contenido de la teoría curricular tecnológica – tradicional, sin embargo no le dejan ver al maestro una idea clara de lo que se quiere lograr en el marco del desarrollo de las habilidades y formación en pensamiento crítico mediante sus prácticas pedagógicas (Vargas, 2010).

Desde lo anterior, se puede apreciar que la escuela y los investigadores le apuestan al pensamiento crítico como una herramienta promulgadora y necesaria en los procesos de enseñanza – aprendizaje, panorama que no debe ser renuente a vincularse en las instituciones de educación colombianas.

En este sentido, en la Institución Educativa Boyacá (ubicada en el centro de la ciudad de Pereira – Risaralda) se cuenta con buenos desempeños a nivel de pruebas internas y externas como es el caso de las pruebas SABER 11°; específicamente para las pruebas presentadas durante el año 2013, las estudiantes de la institución se ubican en nivel superior, lo cual demuestra un alto rendimiento como colegio oficial tanto a nivel regional como nacional.

Los promedios de los puntajes por área y su desviación estándar son:

Tabla I
Desempeños por Área – Pruebas Saber Institución Educativa Boyacá 2013

AREA	PROMEDIO	DESVIACIÓN
Lectura crítica	55.73	7.54
Matemáticas	52,59	7,70
Sociales	54,55	7,79
Ciencias Naturales	53,98	8,01
Inglés	54.41	12.47
Razonamiento cuantitativo	52.20	7.71
Competencias ciudadanas	55.17	8.29

Un análisis de la información de la tabla anterior permite evidenciar que si bien los promedios de las áreas evaluadas ubican la institución en nivel superior la desviación estándar es muy alta, afirmando con ello la heterogeneidad en los grupos, lo cual no debería ocurrir en los sistemas educativos y demuestra un punto crítico en los procesos de aprendizaje y apropiación del conocimiento por parte de algunas estudiantes de la institución.

De otro lado, los resultados de la pruebas SABER grado noveno 2013 la cual es analizada por áreas evaluadas y sus respectivos componentes muestran que en el área de Lenguaje el 68% de las estudiantes se encuentran en un nivel satisfactorio, 25% en nivel mínimo, 6% en nivel avanzado y un 1% en nivel insuficiente; sus componentes sintáctico y pragmático como fuertes y el semántico en débil.

Esta caracterización realizada con base en los resultados de las pruebas externas evidencia la necesidad de diseñar estrategias que permitan el fortalecimiento de habilidades en las estudiantes, tales como el análisis, la inferencia, la evaluación, la explicación, la interpretación, la autorregulación (Facione, 2009), todas ellas habilidades propias del pensador crítico, propiciando una integralidad intelectual en las estudiantes de la Institución Educativa Boyacá.

Con base en los anteriores planteamientos se formula la pregunta de investigación que guiará el trabajo hacia el diseño y desarrollo de actividades conducentes al desarrollo de habilidades del pensamiento crítico en estas estudiantes.

¿Desarrollan las estudiantes del semillero de investigación el pensamiento crítico enfocado en la habilidad de análisis literal, inferencia y crítico intertextual en el área de Ciencias Naturales a través de las actividades planteadas en la propuesta pedagógica?

III. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico, su aplicación y posterior evaluación se ha convertido en una necesidad sentida en todos los ámbitos de formación y niveles educativos desde los diferentes contextos a nivel mundial, ya que se observan tanto desde la perspectiva docente como estudiantil las ventajas que ofrece a la sociedad la formación de sujetos críticos en los ámbitos de la cognición y de la emoción favoreciendo con esto los procesos de interacción social y de construcción y regulación del conocimiento.

A continuación se exponen diferentes antecedentes investigativos desde el eje temático del pensamiento crítico y su aplicación en el aula, los cuales sirvieron como sustento teórico para la presente investigación.

A) *Pensamiento crítico en estudiantes de quinto de secundaria de los colegios de Carmen de la Legua Callao*, investigación realizada por Milagros Rosario Milla Virhuez en la Universidad San Ignacio de Loyola en Lima, Perú en el año 2012.

B) La tesis escrita por Milla Virhuez, cimienta su investigación en la pregunta problema ¿cuál es el nivel de pensamiento crítico de los estudiantes que cursan el quinto año de secundaria en los colegios de Carmen de la Legua?, realizando un reconocimiento previo de las falencias que se poseen en las instituciones de educación públicas, privadas y parroquiales pese a las directrices del estado en su diseño curricular de 2009 a orientar las prácticas pedagógicas hacia el desarrollo de las capacidades del pensamiento crítico, asociándolas con las deficiencias metodológicas que aquejan el sistema educativo y resaltando la necesidad de apropiación de los docentes para favorecer los procesos formativos de los estudiantes y su desempeño cotidiano en el contexto.

La postura de la autora describe como las tendencias de la sociedad actual exigen que los desarrollos cognitivos de los estudiantes permeen su capacidad crítica frente



al actuar cotidiano, con relación a situaciones como el incremento de la información virtual, la proliferación de las redes sociales, el resurgimiento de ideologías totalitarias, la crisis de partidos políticos o la exagerada publicidad y propaganda del mundo del consumismo, con la finalidad de que estas experiencias les aporten como preparación para su edad adulta y a través de ellas puedan responder a las exigencias de índole social.

La finalidad de este estudio investigativo apunta a determinar el nivel de la capacidad de análisis de información, de inferir implicancias, de proponer alternativas de solución y de argumentar que poseen los estudiantes participantes, para ello se utilizó una metodología descriptiva simple diseñando un instrumento denominado prueba para pensamiento crítico que le permitió a la autora observar las variaciones durante el proceso que fue aplicado en abril de 2010 a 546 estudiantes empleando un tipo de muestra probabilístico definiendo 22 estudiantes para trabajarlo.

Los resultados arrojados por la investigación permiten apreciar que el nivel de pensamiento crítico es alto en 26 estudiantes correspondiente al 11.5% de la muestra, 135 estudiantes están ubicados en un nivel promedio equivalente al 60.2% y que 64 estudiantes, es decir, un 28.3% se encuentran en un nivel bajo de pensamiento crítico.

De acuerdo con los resultados finales de la investigación la autora cita a Piaget (1952) al indicar que en las personas entre los 11 y los 15 se inicia el estadio de las operaciones formales que facilita el desarrollo del pensamiento crítico por lo cual se hace evidente que los estudiantes se encuentran en un proceso de formación y aprendizaje en donde es necesario un entrenamiento permanente para fomentar el desarrollo del pensamiento crítico; la autora también recalca la importancia de implementar programas de intervención educativa que propendan por la mejora del pensamiento en los estudiantes.

Las conclusiones finales de la tesis muestran que los estudiantes que cursan el quinto año de secundaria en los colegios del Carmen de la Legua corresponden al nivel promedio, acercándose al nivel bajo, lo que refleja que el desarrollo del pensamiento crítico no se encuentra en un nivel óptimo en estos estudiantes; en cuanto a las capacidades de analizar información, inferir implicancias, los estudiantes se encuentran en niveles promedios y en niveles bajos se encuentran las capacidades de argumentar posición y proponer alternativas.

También son conclusiones de este estudio que el género no es un factor influyente para el desarrollo del pensamiento crítico y que los estudiantes del colegio parroquial

de Carmen logran mejores resultados que los colegios privados y los últimos colegios ligeras ventajas con los colegios públicos.

C) *Desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de las carreras universitarias de mayor demanda de El Salvador*, investigación de María Judith Velásquez de Suárez y Hugo Ernesto Figueroa Morán en la Universidad Tecnológica de El Salvador, en el año 2010.

El desarrollo del pensamiento crítico en los niveles de educación superior cobra gran importancia en las políticas educativas de El Salvador, por tal motivo este proceso investigativo pretende determinar el nivel de desarrollo y las diversas variables que inciden en el aprendizaje del pensamiento crítico, para así poder diseñar propuestas pedagógicas encaminadas a fortalecer esta capacidad.

Por tal motivo la pregunta problematizadora del trabajo investigativo se plantea así: ¿Cuál es el nivel de desarrollo de pensamiento crítico que alcanzan los estudiantes universitarios?; este interrogante cobra gran importancia al interior del claustro académico debido a que para la Universidad su prestigio social radica en el cumplimiento efectivo del encargo social con el fin de transformar la sociedad desde diversas dimensiones y para ello es fundamental establecer el nivel de desarrollo de pensamiento crítico que alcanzan los estudiantes o graduados de la Universidad y cómo incide esto en su desarrollo personal y en el ámbito laboral.

Los antecedentes teóricos de la investigación se enmarcan hacia la definición del adjetivo crítico desde corrientes como la filosofía y el escepticismo, en pensadores como Hume, Kant, Vigotsky y Piaget; también se abordan diversas perspectivas del pensamiento crítico, entre ellas se encuentran Lipman (1987), Villarini Jusino (2004), Ennis, Facione (2007); a su vez que hace un recorrido por la descripción de los procesos actitudinales del pensamiento crítico y su medición al igual que la relación existente entre pensamiento crítico, investigación y educación.

La investigación inicialmente apunta hacia determinar el nivel de desarrollo del pensamiento crítico de estudiantes de carreras de mayor demanda en las universidades privadas de El Salvador y con ello poder evaluar el desarrollo de diferentes habilidades del pensamiento crítico, revisar si existen diferencias entre este desarrollo de habilidades, establecer un comparativo del desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico entre hombres y mujeres y determinar si existe relación directa entre estas habilidades y el rendimiento académico de los estudiantes universitarios.



La metodología utilizada para este estudio fue descriptiva cuantitativa y ex post – facto, evaluando el pensamiento crítico con el Test de California (CCTST 2000) diseñado por Peter Facione, Noreen Facione, Catherine Winterhalter teniendo como base en Informe Delphi, elaborado por The American Philosophical Association en 1990, el cual contiene 34 preguntas con respuesta múltiple que evalúan en pensamiento crítico en situaciones de la vida diaria. La elección del instrumento se realizó con base en el respaldo desde diferentes estudios de validación, confiabilidad y adaptación en México y Centroamérica.

La población universitaria ascendía a 106.099 estudiantes de 26 universidades, de las cuales se seleccionaron 6 universidades del sector privado que fueron:

- Universidad Centroamericana José Simeón Cañas
- Universidad Dr. José Matías Delgado
- Universidad Modular Abierta
- Universidad Pedagógica de El Salvador
- Universidad Tecnológica de El Salvador

En la investigación participaron estudiantes de ambos sexos cuyas edades se encuentran entre los 21 y los 45 años cursando el cuarto o quinto año de su carrera, que a su vez son las de mayor demanda en las universidades seleccionadas, así:

- Licenciatura en Ciencias Jurídicas
- Licenciatura en Contaduría
- Licenciatura en Administración de Empresas
- Licenciatura o Ingeniería en Informática y Sistemas
- Licenciatura en Educación

Los autores presentan como resultado principal que la media obtenida en la aplicación del instrumento CCTST 2000 es de 11.25 en donde el puntaje máximo fue de 26 y el mínimo de 3, dejando con ello en evidencia la desventaja de la población salvadoreña frente a otros países de América Latina. También es importante resaltar el análisis descriptivo que se hace en la investigación sobre los resultados de las habilidades del pensamiento crítico en donde un punto determinante es la diferencia significativa encontrada entre las habilidades y las diferentes carreras a excepción de la habilidad de evaluar. Las habilidades valoradas en el estudio fueron: análisis, razonamiento deductivo, razonamiento inductivo, inferencia y evaluación.

Luego de analizar los resultados obtenidos en el estudio se plantean una serie de variables que pueden ser las causas del bajo nivel de desarrollo del pensamiento

crítico en estos estudiantes, primero un alto porcentaje de ellos estudian y trabajan simultáneamente y luego el nivel académico de los estudiantes al ingresar a cursar estudios universitarios.

Como conclusiones finales de este estudio se asocian los factores motivacionales al desarrollo del pensamiento crítico, teniendo presente que este desarrollo se produce a lo largo del proceso evolutivo de la persona humana, también que es una actitud de personas que poseen disposición hacia la búsqueda de la verdad, que en el desarrollo de sujetos críticas tienen un papel importante los docente y sus aportaciones en este campo hacia sus estudiantes y por último considerar que si bien todos los seres humanos son pensantes no implica que todos sean pensadores con sentido crítico.

D) *Aplicación de un modelo de intervención pedagógica que desarrolla estrategias de pensamiento crítico para estudiantes de carreras del área de las Ciencias*, estudio realizado por Leontina Lazo Santibañez y Heidy Herrera Muñoz, en el Instituto de Química de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, en Chile 2011.

El estudio investigativo parte de la necesidad que observan las investigadoras respecto al por qué de enseñar ciencia y de la forma cómo debe enseñarse esta área, ya que ésta es considerada como uno de los mayores logros de la humanidad porque brinda la oportunidad de conocer nuestro orígenes y a comprender el universo; al mismo tiempo las autores argumentar la necesidad de replantear sus prácticas de aula.

Entre las consideraciones frente a la necesidad de enseñar Ciencia, se sustenta bajo el programa internacional de evaluación PISA, en el cual un objetivo de la educación para adolescentes de 15 años es aprender sobre esta área, lo que les ayuda a analizar, discernir, concluir y argumentar en situaciones de la vida cotidiana, de otro lado las metodologías de la enseñanza apuntan hacia los aprendizajes aislados de los contextos reales de los estudiantes y los aprendizajes memorísticos y sin significado; también se hace alusión al gran número de maestros que enseñan Ciencias y que no poseen la formación adecuada para ello. Citado en (Moenne, 2009; Mejía 2006).

Por las razones expuestas desde esta perspectiva del problema, la investigación pretende la enseñanza de las ciencias y la química basado en una metodología de desarrollo de pensamiento crítico sustentada en el juicio y el razonamiento, el pensamiento crítico debe contemplar tres elementos básicos que son: el contexto, las estrategias y las motivaciones.

La metodología empleada para el estudio es la investigación – acción el cual se encuentra fundamentado en una perspectiva constructivista del estudiante ya que éstos apropian las herramientas que se les van entregando para avanzar en su proceso de aprendizaje y lo cual se refleja en la dimensión dialógica del pensamiento crítico.

Inicialmente se contempla una primera etapa que hace alusión al estudio de la dimensión dialógica (argumentar, discutir, debatir) a través de la lectura y debate de textos científicos relacionados con las temáticas del curso; esta dimensión fue evaluada por medio de un instrumento denominado Cuestionario Dimensión dialógica, adaptado de Santiuste (2001) que consta de 15 preguntas y 5 opciones de respuesta, tipo escala Likert, que van desde totalmente de acuerdo hasta totalmente en desacuerdo. Las preguntas fueron categorizadas así:

- Dimensión dialógica propiamente tal
- Escuchar y expresar
- Expresión escrita
- Lectura dialógica

Los estudiantes que participaron en la investigación fueron 120, de los cuales 73 son hombres y 47 mujeres, todos ellos estudiantes del curso de química general; en la aplicación de la primera etapa se pudo evidenciar el nivel de desarrollo en el cual se encontraban estos estudiantes, ya en la segunda etapa la intervención trató del análisis de lecturas contextualizadas y la posterior aplicación de esos contenidos (modelo atómico de la materia, modelo mecánico cuántico y las teorías del enlace de valencia), a través de la resolución de cuestionarios y elaboración de redes conceptuales.

Los resultados obtenidos en este proceso investigativo dan a conocer en el pre-test que los estudiantes muestran debilidades en torno al desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico relacionadas con la comparación, consideración de nuevos enfoque y razonamiento lógico ya que la mayoría de los estudiantes obtuvo ponderaciones por debajo del 50%; en el caso de las inferencias se observa una igualdad entre el número de alumnos que cumple medianamente el criterio con el que no lo cumple y respecto al criterio de toma de decisiones, éste ampliamente demuestra que la mayoría de los estudiantes no lo poseen.

Aplicado el post-test se observa que la categoría de comparación alcanzó el máximo puntaje, es decir un 100%, igual sucede en la consideración de nuevos enfoques y el razonamiento lógico.

Para el criterio comparación la totalidad de los estudiantes alcanzaron un nivel bueno y la misma cantidad de alumnos se ubican en nivel satisfactorio en el criterio de consideración de nuevos enfoques, sin embargo para el razonamiento lógico los estudiantes continúan en un nivel deficiente, ninguno de ellos se ubica en intermedio lo que las investigadoras explican mediante el hecho de que algunos estudiantes ascienden al nivel bueno y otros descienden a nivel bajo.

Haciendo una comparación final entre los resultados del pre-test y el pos-test se puede observar que los estudiantes presentan mejores desempeños en los criterios relacionados con habilidades de comparación, consideración de nuevos enfoques y toma de decisiones.

Las autoras concluyen, del estudio investigativo, que la utilización de este tipo de estrategias permite a los estudiantes mejorar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, la comprensión de los contenidos y la forma de vincularlos con su entorno social, todo esto reflejado en la argumentación que los alumnos formulaban a las distintas problemáticas planteadas.

IV. METODOLOGÍA

El presente trabajo se enmarca dentro de un enfoque mixto abordado desde diferentes etapas en la investigación, en él se plantea la posibilidad de combinar técnicas y recoger datos cuantitativos y cualitativos, lo que permitirá la apropiación de la realidad desde diferentes fuentes y perspectivas, brindando con ello la posibilidad de un análisis más amplio del proceso investigativo.

En un primer momento cualitativo, se pretende generar un acercamiento descriptivo comprensivo sobre las estrategias y actividades del semillero de investigación que aportan al desarrollo del pensamiento crítico, con la finalidad de visibilizar la realidad de un grupo de estudiantes frente a la habilidad de análisis en sus componentes literal, inferencial y crítico textual a través de la lectura de textos relacionados con el área de Ciencias Naturales.

Dentro de este enfoque descriptivo comprensivo se llevarán registros de observación durante la fase de entrenamiento.

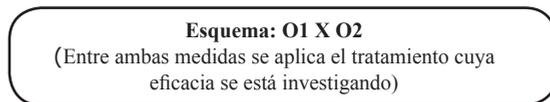
En un segundo momento cuantitativo se abordará un método cuasi experimental, entendiendo la palabra ‘cuasi’ como si o casi, de modo que cuasi-experimento denota un casi experimento verdadero.

El método cuasi experimental es considerado como un conjunto de procedimientos o estrategias de investigación orientados a la evaluación del impacto de los tratamientos en aquellos contextos donde la asignación de las unidades no es al azar, y al estudio de los cambios que se observan en los sujetos en función del tiempo.

Dentro del método cuasi experimental existen una gran variedad de diseños de investigación, el que se tomará como referente para este trabajo investigativo es: Diseño de grupo de comparación no equivalente.

Este diseño de investigación, dominado inicialmente por Campbell y Stanley (1963) diseño de grupo control no equivalente, es un formato donde se toman, de cada sujeto, registros o medidas antes y después de la aplicación del tratamiento. Debido precisamente a la ausencia de aleatorización en la asignación de las unidades, es posible que se den diferencias en las puntuaciones antes.

Diseño de grupo de comparación no equivalente:



- O1** = Primera medida de la habilidad de análisis literal, inferencial y crítico textual.
O2 = Segunda medida de la habilidad de análisis literal, inferencial y crítico textual
X = Entrenamiento o intervención (EI).

A) *Población.*

La investigación se desarrolla en La Institución Educativa Boyacá de Pereira - Risaralda, la cual atiende una población de 1800 estudiantes de sexo femenino.

La Institución Educativa Boyacá es de carácter oficial, depende de la Secretaría de Educación municipal de Pereira, oferta los niveles de primera infancia, preescolar, básica primaria, básica secundaria y media técnica en articulación con el SENA.

B) *Muestra.*

La muestra con la cual se trabajará la propuesta de investigación está conformada por las 25 estudiantes que conforman el semillero de investigación.

C) *Instrumentos y técnicas de recolección de información.*

- Revisión documental.

- Modelación y aplicación de instrumentos / análisis y síntesis de pruebas, tanto para el pretest como para el postest.
- Modelación y aplicación de actividades metodológicas / ejecución y descripción de actividades.
- Registro de observación directa.

V. IMPLEMENTACIÓN

El instrumento empleado en la fase inicial del proyecto investigativo y el cual permitió conocer el nivel que poseen las estudiantes que conforman el semillero de investigación, en las habilidades del pensamiento crítico (Análisis literal, inferencial y crítico intertextual), fue adaptado de la investigación realizada por Milagros Rosario Milla Virhuez en su tesis Pensamiento Crítico en estudiantes de quinto de secundaria de los Colegios de Carmen de la Legua Callao en Lima - Perú en 2012.

Tabla II
Definición de las Habilidades del Pensamiento Crítico

DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN
Analizar información	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar ideas principales en un texto. - Identificar la situación problemática de un caso. - Reconocer en un caso los sujetos involucrados y sus acciones. - Determinar las causas y consecuencias de una situación problemática.
Inferir implicancias	<ul style="list-style-type: none"> - Deducir implicancias. - Establecer correspondencia entre implicancias y sujetos involucrados en el problema. - Plantear implicancias y/o consecuencias en relación con la información analizada.
Análisis crítico intertextual	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer coherencia entre alternativas y problema. - Crear alternativas posibles de realizar. - Involucrar a su entorno cercano en las alternativas.
Argumentar posición	<ul style="list-style-type: none"> - Asumir postura a favor o en contra en relación al tema. - Exponer las razones de la postura asumida. - Sustentar ideas y conclusiones expuestas.



Tabla III
Ficha Técnica Del Instrumento

Autora:	Milagro Rosario Milla Virhuez
Propósito:	Medir la capacidad de pensamiento crítico, expresada en dimensiones específicas.
Descripción:	La prueba contiene 13 ítems, 4 para analizar información, 3 para inferir implicancias, 3 para proponer alternativas de solución y 3 para argumentar posición.
Ítems para analizar información:	1, 2, 5, 8
Ítems para inferir implicancias:	3, 6, 10
Ítems para proponer alternativas:	4, 9, 7
Ítems para argumentar posición:	11, 12, 13
Usuarios:	Estudiantes entre 12 y 14 años que cursan grado séptimo.
Tiempo de aplicación:	60 minutos, incluyendo el período de instrucción (15 minutos)
Aspectos normativos:	Baremo diseñado por la autora de la prueba. Percentil establecido entre 25 y 75 que definen 3 niveles: Alto, promedio y bajo.

PRUEBA PENSAMIENTO CRÍTICO

Nombre: _____

Edad: _____

Instrucciones

Lee con atención cada una de las lecturas y resuelve las preguntas que se plantean. Tienes 60 minutos para desarrollar la prueba. Por favor no dejes ninguna pregunta sin contestar.

EL AGUA ES IMPRESCINDIBLE

El agua es imprescindible para todos los seres y su importancia en la sociedad es inmensa: por ejemplo, para satisfacer las necesidades diarias de una persona (beber, lavarse y preparar la comida) son necesarios 5 litros de agua al día y para mantener la calidad de vida y la salud de la sociedad (limpieza, evacuación de residuos). El agua también es imprescindible para la agricultura, la industria y el transporte.

En una zona del Mediterráneo, ha aumentado la población y con ella, el consumo de agua, la situación es preocupante porque las reservas de agua están disminuyendo

muy de prisa, sobre todo después de las últimas sequías. Para prevenir en un futuro los problemas el Departamento del Medio Ambiente y Recursos Naturales quiere poner en marcha un plan de urgencia de gestión del agua.

En este plan participan expertos de distintas áreas (científicos del medio ambiente, técnicos, ecologistas, asociaciones de consumo, entre otros). El responsable de cada área deberá presentar sus informes y propuestas para el debate.

1. *En la lectura anterior, la idea principal del texto es: (2p)*
 - a) Los problemas que se están presentado en el medio ambiente.
 - b) La importancia que tiene el cuidado y preservación del agua.
 - c) La importancia que tiene el agua para todos los seres vivos.
 - d) El plan que van a dirigir científicos y ecologistas para prevenir el consumo del agua.
 - e) La cantidad de agua que requiere el ser humano para sus necesidades diarias.
2. *La situación problemática en la lectura “El agua es imprescindible”, es: (2p)*
 - a) El aumento de la población en la zona Mediterránea y las actividades realizadas a diario.
 - b) La cantidad de litros por persona que se deben utilizar diariamente en la zona Mediterránea.
 - c) La conformación de un comité para elaborar un plan de urgencia sobre el agua.
 - d) El aumento del consumo del agua debido al incremento de la población en la zona Mediterránea.
 - e) El aumento de la población a nivel mundial y su consumo de agua.
3. *¿Qué pasaría si mediante la presentación de propuestas se logra poner en marcha un plan de urgencia de gestión del agua? Menciona 1 efecto (2p)*
4. *Si tú pudieras presentar una propuesta para el plan de urgencia de gestión del agua ¿Qué estrategia plantearías para ese plan? Menciona 1 acción (3p)*

OZONO FOTOQUÍMICO

La actividad de diversas industrias, gasolineras y el tráfico de automóviles y camiones origina diversos gases contaminantes. En las capas bajas de la atmósfera, algunas de estas sustancias contaminantes como compuestos orgánicos volátiles y óxidos de nitrógeno se combinan para dar lugar a ozono fotoquímico. Su presencia provoca alergias y problemas respiratorios graves, que aconsejan restringir el tráfico en los momentos de mayor contaminación.



Aunque en prácticamente todas las ciudades del mundo hay problemas con este tipo de contaminación, es especialmente importante en las que están en lugares con clima seco, cálido y soleado, y con mucho tráfico. El verano es la peor estación para este tipo de polución. Además algunos fenómenos meteorológicos, como las inversiones térmicas, pueden agravar este problema al dificultar la renovación del aire.

Al mismo tiempo, determinadas actividades industriales, ciertos aparatos de refrigeración y algunos aerosoles producen compuestos clorofluorcarbonados que ascienden hasta las capas altas de la atmósfera. Cuando éstos llegan a la capa de ozono estratosférico, que nos protege de los rayos ultravioletas solares, reaccionan con aquél y lo destruyen.

Y ésta es la gran paradoja: por un lado producimos ozono muy contaminante, y por otro destruimos el ozono que nos protege del exceso de radiación solar.

5. *En el siguiente cuadro se mencionan los principales hechos del problema de la producción de ozono fotoquímico, coloca en la columna de la izquierda a los sujetos responsables de cada una de las acciones mencionadas. (3p)*

No.	SUJETOS INVOLUCRADOS	HECHOS DEL PROBLEMA
1		Actividades que dan origen de diversos contaminantes.
2		Algunas sustancias que se combinan para dar origen al ozono fotoquímico.
3		Cuando llegan a la capa de ozono estratosférico, reaccionan con él y lo destruyen.

6. *¿Qué pasaría con la capa de ozono si no se toman medidas para frenar el impacto negativo de los sujetos involucrados en el problema? Menciona 1 efecto. (4p)*

7) *¿Qué puedes hacer para evitar que los seres humanos contribuyan al daño de la capa de ozono? ¿A quiénes convocarías para que te ayuden? Menciona 1 acción (3p)*

EL TERREMOTO DE PAKISTAN

El director de la Red Sísmica Nacional, Emilio Carreño, afirmó ayer que el seísmo registrado en la zona de Cachemira ha desprendido una energía – mil veces mayor – a la resultante de la explosión de una bomba nuclear.

El experto explicó que este terremoto se ha dado en una zona propensa a este tipo de fenómenos, ya que en la frontera de Pakistán con Afganistán se encuentra la

llamada fractura de Owen, donde concurren tres placas litosféricas – enormes – como son la Euroasiática, la Africana y la del Índico. Con todo el director indicó que históricamente los temblores se han dado siempre al oeste de Pakistán - el último de gran magnitud, en 1935, que acabó con más de 30.000 vidas - mientras que este último ha ocurrido al noreste, - algo poco frecuente -.

Ante el elevado número de catástrofes similares acaecidas últimamente, el director de la Red Sísmica subrayó que – el número de seísmos registrados no se ha elevado - y sigue en la media desde los años 70. Así, añadió que anualmente se registran cerca de 20 terremotos de la misma magnitud que el de Cachemira.

Además, Carreño apuntó que la predicción de seísmos – es algo imposible y todavía hoy se está muy lejos de conseguirlo -. En este sentido, el director subrayó que, - sí que se está invirtiendo mucho en prevención mediante la aplicación de normas para la construcción sismo-resistente -.

8) *Identifica las principales causas y consecuencias de la situación problemática narrada en la lectura anterior. Luego organízalas en el siguiente cuadro según corresponda. (3p)*

CAUSAS	CONSECUENCIAS

9) *Como señala la lectura anterior actualmente es imposible prevenir los seísmos, pero debido a ello se invierte mucho dinero en prevención mediante la aplicación de normas para la construcción sismo-resistente -. Desde tu rol de estudiante ¿Qué otras alternativas pueden proponer a modo de prevención para evitar o disminuir los daños que ocasiona un seísmo? Menciona 1 propuesta de solución. (4p)*

10) *Si las autoridades no hacen nada por controlar las construcciones que no cumplan con las normas sismo-resistente. ¿Qué puede ocurrir? Menciona un efecto (4p)*

11) *¿Es necesario establecer una política de prevención frente a eventos de seísmos que se puedan presentar en nuestro país? ¿Por qué? (2p)*

12) *Si respondiste afirmativamente en la pregunta 11, menciona 4 razones por las que estás de acuerdo con una política de prevención frente a eventos de seísmos que se puedan presentar en nuestro país. Si respondiste negativamente en la pregunta 11, menciona 4 razones por las que*

no estás de acuerdo con una política de prevención frente a eventos de sismos que se puedan presentar en nuestro país. (4p)

13) *¿En qué te basaste para responder las preguntas 11 y 12? (4p)*

VI. RESULTADOS

A. Resultados aplicación prueba piloto

Para dar inicio a la fase inicial de la investigación se realizó una prueba piloto con estudiantes de grado séptimo, las cuales fueron seleccionadas aleatoriamente. Para esta aplicación se trazó la misma ruta que describe el instrumento inicial y se obtuvieron los resultados descritos a continuación:

Tabla IV
Resultados Prueba Piloto

DIMENSIÓN	NIVEL	f	%
Analizar información	Alto	5	20
	Promedio	8	32
	Bajo	12	48
Inferir implicancias	Alto	3	12
	Promedio	7	28
	Bajo	15	60
Análisis crítico intertextual	Alto	10	40
	Promedio	7	28
	Bajo	8	32
Argumentar posición	Alto	8	32
	Promedio	12	48
	Bajo	5	20

VII. TRABAJO FUTURO

Las fases contempladas dentro de la propuesta de investigación se desarrollarán en los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2015, iniciando con la aplicación del instrumento inicial a las 25 estudiantes que conforman el semillero de investigación,

la posterior aplicación de la propuesta pedagógica conducente a mejorar las cuatro dimensiones que se abordan en el test de pensamiento crítico y la posterior aplicación del postest que permitirá evidenciar si hubo logros o avances significativos en el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico en las estudiantes del semillero de investigación de la Institución Educativa Boyacá.

VIII. CONCLUSIONES

El pensamiento crítico de la mayoría de las 25 estudiantes a quienes se les aplicó la prueba piloto y quienes cursan el grado séptimo de secundaria corresponde al nivel bajo en las cuatro dimensiones seleccionadas, lo que permite concluir que un alto porcentaje de ellas no ha logrado un buen desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico.

Referencias

- [1] Alegría, R., Gonzales, G., López, L., & Ñahuis, E. (2004). Aplicación del taller “x-presa- t” basado en el análisis de noticias presentadas a través de la prensa escrita. Tesis de licenciatura no publicada. Pedagógico Nacional Monterrico. Lima, Perú.
- [2] Arce, S. (2002). Niveles de pensamiento crítico sobre los derechos del niño. Tesis de licenciatura no publicada. Pedagógico Nacional Monterrico. Lima, Perú.
- [3] Campos, A. (2005). Mapas conceptuales, mapas mentales y otras formas de representación del conocimiento. Bogotá: Magisterio.
- [4] Campos, A. (2007). Pensamiento crítico. Bogotá: Magisterio.
- [5] Díaz, F. (2001). Habilidades de pensamiento crítico sobre contenidos históricos en alumnos de bachillerato. Revista electrónica de investigación educativa. Consultado el 30 de Abril 2015 desde: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=6239078&loginpage=login.asp&lang=es&site=ehost-live>
- [6] Elder, L. (2002). Mini guía para el pensamiento crítico, manual del profesor. California: Foundation for Critical Thinking.
- [7] Elder, L. (2005). Pensamiento crítico para niños. California: Foundation for Critical Thinking.



- [8] Elder, L. & Paul, R. (2002). El arte de formular preguntas esenciales. California: Foundation for Critical Thinking.
- [9] Elder, L. & Paul, R. (2003). Mini guía para el pensamiento crítico, conceptos y herramientas. California: Foundation for Critical Thinking.
- [10] Elder, L. & Paul, R. (2003). Pensamiento analítico. California: Foundation for Critical Thinking.
- [11] Espíndola, J. & Espíndola, M. (2005). Pensamiento crítico. México DF: Pearson education.
- [12] Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (1997). Metodología de la investigación. Santa Fe de Bogotá: McGraw-Hill.
- [13] Marciales, G. (2003). Pensamiento crítico: diferencias en estudiantes universitarios en el tipo de creencias, estrategias e inferencias en la lectura crítica de textos. Tesis de doctorado publicada. Universidad Complutense. Madrid, España.
- [14] Paul, R. & Elder, L. (2002). Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Professional & Personal Life. New Jersey: Prentice Hall.
- [15] Paul, R. & Elder, L. (2003). Como escribir un párrafo, el arte de la escritura sustantiva. Extraído el 10 de Diciembre 2015 desde [//www.eduteka.org/pensamiento crítico2.php](http://www.eduteka.org/pensamiento%20crítico2.php)
- [16] Piaget, J. (1952). The origins of intelligence in children. New York: Internacional Universities Press.
- [17] Priestley, M. (1996). Técnicas y estrategias del pensamiento crítico. México DF: Trillas.
- [18] Santrock, J. (2002). Psicología de la educación. México DF: Mc Graw Hill.
- [19] Tejeda, J. & Melgarejo, H. (2006). Estrategias para el desarrollo del pensamiento y los afectos. Conferencia no publicada. Pontificia Universidad Católica del Perú.