



La enseñanza de las Leyes de Newton en tiempos de crisis: Hacia la formación del ser humano como sujeto ético y político

P. C. Chávez^a, L. S. Mejía^b

^aEstudiante de Licenciatura en Matemáticas y Física. Facultad de Educación Universidad de Antioquia.

Estudiante en formación del grupo de Investigación ECCE.

^bDoctora en Educación. Docente CEFA-Municipio de Medellín, Docente Facultad de Educación Universidad de Antioquia.

Miembro grupo de Investigación Estudios Culturales sobre la Ciencia y su enseñanza-ECCE.

ARTICLE INFO

Recibido: 16 de maio de 2015

Aceptado: 8 de junho de 2015

Palabras clave:

Pedagogía Crítica.

Contexto Violento.

Enseñanza de las Leyes de Newton.

E-mail:

paola.chavez.arbelaez.88@gmail.com

luzes1stel@gmail.com.

ISSN 2007-9842

© 2015 Institute of Science Education.

All rights reserved

ABSTRACT

En un país como Colombia con el historial de violencia que nos precede, el maestro debe reestructurar su quehacer, estimulando en sus educandos una formación crítica, una formación integral en la que se forme al estudiante como ciudadano ético y político.

Por ello esta investigación se sitúa en Medellín una ciudad potencialmente violenta y de ideales fijados por el dinero fácil. Nos localizamos en la Institución Educativa Consejo de Medellín del barrio la floresta donde concurren estudiantes de la Comuna 13, una de las más violentas de la Ciudad. El propósito fue articular lo que ha permanecido en las sombras –en el currículo oculto–, específicamente la enseñanza de un saber específico como lo es la física con la pedagogía crítica, con miras a una formación integral.

Se utilizó como estrategia para la enseñanza de las Leyes de Newton un juego de roles que permitió pensar las leyes de Newton como una construcción humana. Para ello se decide situar la estrategia de enseñanza desde los planteamientos de algunos científicos como; Aristóteles, Kepler y Newton, la intencionalidad no es otra que analizar la brecha entre estos y evidenciar la evolución en el pensar el mundo desde la física. El componente pedagógico viene de la mano de Paulo Friere, Henry Giroux y John Dewey que permitieron establecer las reglas del juego.

Esta investigación se enmarca en el paradigma cualitativo y busca brindar reflexiones fundamentales para que el maestro de física repense su enseñanza en pro de una formación integral. La población fueron 40 estudiantes del grado undécimo de la Institución educativa Consejo de Medellín, del que se seleccionaron 7 estudiantes para el juego de roles. Las estrategias que se utilizaron para recoger la información fueron: Cuestionario de indagación inicial, un escrito a manera de ensayo y un cuestionario final.

In a country like Colombia, with the history of violence that precedes us, it is the teacher's duty to remodel his task, stimulating on his learners a critical education; an integral education on which the student is formed as an ethical and political citizen. That is why this investigation is located on Medellín, a potentially violent city, with ideals set by easy money. We are located in the educative institution "Consejo de Medellín" in the "Floresta" neighborhood to which come students from the 13 commune, one of the most violent of the city. The purpose was to say what has been kept in the shadows – in the hidden curriculum–, specifically the teaching of a specific knowledge, like physics, critic pedagogy towards an integral formation.

As a strategy for teaching the laws of Newton, was used a roll game which allowed to think those laws as a human construction. For that purpose, it was decided to locate the strategy from the approaches of some scientists like: Aristotle, Kepler and Newton, the intention isn't other than to analyze the gap between them and to make evident the evolution in the world's thinking from the physics. The pedagogic component comes from the hand of Paulo Friere, Henry Giroux and John Dewey, that allowed establishing the rules of the game.

This investigation is framed in the qualitative paradigm, trying to give fundamental reflections, so the physics teacher can rethink his teaching in favor of an integral

formation. The demographic were 40 students of 11th grade from the Educational institution "Consejo de Medellín", from which 7 students were selected to play the role game. The strategies used to gather the information were: Initial inquiry questionnaire, an essay writing and a final questionnaire.

I. INTRODUCCIÓN

La formación del pensamiento crítico en los sujetos, es decir, el entenderse como sujeto político e histórico, aunque ha sido uno de los principios rectores del sistema educativo colombiano, en la práctica sólo se ha trabajado en algunos contenidos particulares de disciplinas propias de las ciencias sociales y humanas, tal es el caso de la ética, la filosofía, la religión. En la actualidad los fines de la educación en ciencias naturales promueven la formación de un ser humano integral, crítico y reflexivo. Sin embargo al revisar la manera como se enseña la física, se encuentra una marcada tendencia mecanicista, donde el contenido específico prima sobre el concepto de formación. De la misma manera el maestro de ciencias naturales también ignora la importancia de una formación crítica en los estudiantes, situación que pone de manifiesto que todos aquellos conflictos sociales que se pueden presentar en el aula se resuelvan como parte del currículo oculto. En otras palabras pensamos que la enseñanza de la física no se debe desvincular de la formación integral del sujeto, debe ser una educación respaldada por una pedagogía crítica. Lo que conlleva preguntas por ¿Cuál es el papel actual del docente de ciencias naturales en la formación de los sujetos?

La física, a lo largo de la historia, ha transformado realidades al ser aplicada, sin embargo su enseñanza poco o nada transforma la forma como los educandos ven el mundo, en palabras de Giroux:

El hecho de enseñar con miras a la transformación social significa educar a los estudiantes de manera que corran riesgos y luchen dentro de las relaciones de poder existentes, con objeto de que sean capaces de modificar las bases sobre las cuales se desarrolla la vida (Giroux, 1998, p.146).

Cuando los contenidos son la piedra angular de la educación, en un contexto potencialmente violento, la educación fracasa, el maestro fracasa, el estudiante fracasa. Si el educando no encuentra un por qué para su aprendizaje, el docente pierde el para qué de enseñar. La institución desconoce el cómo alcanzar los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo que conlleva a una desvinculación de contextos. El camino más rápido para que la educación fracase en un contexto de violencia, es adoptar una posición facilista donde los contenidos son la respuesta.

Cuando el docente de física acepta que su única función es llevar al aula contenidos, está contribuyendo de forma exponencial al fracaso no solo educativo, en tanto no hay una motivación real del educando por aprender, sino también al fracaso de la sociedad de la cual hace parte, ya que si la educación fracasa, se genera una sociedad poco educada, poco crítica, maleable y manipulable, sin carácter o identidad histórico-política.

El propósito de esta investigación es entonces pensar nuevas formas de enseñar la física desde una perspectiva de la pedagogía crítica, en contextos violentos. Esto, desde luego, no implica que la violencia desaparezca o bien que todos los estudiantes desarrollen un pensamiento crítico; pero es una forma de examinar el cómo enseñamos física cuando el contexto es vulnerable. De ahí que la pregunta por ¿Cómo al enseñar leyes de Newton se podría articular con la pedagogía crítica buscando favorecer la visión y postura por medio de algunas estrategias de enseñanza aplicadas a estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Consejo de Medellín como sujeto político en un contexto violento?, cobre sentido en el marco de este estudio.

Antes que asegurar simplemente la transmisión de un contenido, como pretenden las cátedras positivistas, lo decisivo aquí es promover la formación de una conciencia, que al relacionarse de manera crítica con su entorno, pueda cuestionar esos contenidos; cuestionamiento que supone un paso previo para todo progreso o desarrollo posterior, tanto en las ciencias como en la sociedad. De esta manera, al liberar al contenido político de su protagonismo y dárselo a la formación crítica de la conciencia, se amplía el campo desde el cual es posible formar al individuo como agente de transformación de su realidad, de su país.

Al transmitir la idea de que todo conocimiento, como en el caso de las leyes de Newton, puede ser cuestionado, los individuos adquieren también, como quería Freire (1997), conciencia de su propia importancia como persona que *tiene algo que decir*, que puede contribuir desde sus objeciones o propuestas a un cambio en la sociedad.

II. ANTECEDENTES

En 2006 en la revista investigaciones didácticas publica la investigación “*formar un pensamiento crítico, es formar para la vida*” de Lemke (2010), quien expone un estudio socio-educativo sobre las nuevas tecnologías de la información y los diversos entornos en los que se aprende, para ello se plantea una reflexión-crítica del sentido que se le está dando a la formación en ciencias. De igual forma se rastrea la investigación de Espejo (2010) “*Algunos aspectos de la educación compleja*” investigación documental de las críticas de Edgar Morin sobre la híper simplificación del fenómeno educativo, quien establece que no se debe separar las dinámicas de la escuela con la sociedad y como la educación está cambiando en los educandos la forma de percibir el mundo.

En esta misma línea la investigación de Ramírez (2010) “*Pedagogía crítica, agresividad y psicoanálisis*” muestra cómo es posible articular la pedagogía crítica y el psicoanálisis, destacando los momentos cruciales de la primera dentro de su desarrollo epistemológico y como la agresividad de los estudiantes es el eco de una sociedad inequitativa, excluyente y fundamentada en el consumo. Bernai (2011) por su parte en el estudio sobre “*Condición postmoderna y esbozo de una nueva pedagogía emancipatoria. Un pensamiento diferente para el siglo XXI*” establece la emancipación¹ como una preocupación del educando, para transformar las prácticas sociales que imperan sobre su autonomía.

II.1 La pedagogía crítica

La pedagogía crítica responde a varios enfoques teórico-sociales, que llevan a profundas reflexiones políticas, educativas, culturales y psicológicas por ello recibe tal nombre. En Latinoamérica los estudios en pedagogía crítica tienen un padre, Paulo Freire quien establece que la educación nunca será políticamente neutra ya que esta está transformando la sociedad a través de una revolución de las sociedades oprimidas (Molina, 2011).

La pedagogía crítica nace en el análisis político y social de las condiciones de vida de los pueblos en América Latina que fueron conquistados, colonizados y marginados, con sus consecuentes resultados de pobreza, injusticia, marginación, opresión, explotación y discriminación y de invasión cultural que han heredado la cultura del silencio. (Molina, 2011, p.4).

La pedagogía crítica busca reflexionar como el maestro se ha transformado en un empleado de un sistema que parece no interesarse por educar de forma crítica a sus estudiantes. La masificación de la educación tiene una visión empresarial de la misma, donde no se permite pesar o cuestionar -entes de una sociedad desigual-. Que busca precisamente eso, personas fáciles de manejar. La pedagogía crítica busca romper los límites mentales que establece la sociedad actual para que la refección se de en todos los focos del sistema.

De ello se establece una reflexión alrededor de la enseñanza de la física. Desde una perspectiva conceptual, parece que esta se desliga por completo de la formación crítica. Vemos como las ciencias son aisladas de lo humano y lo humano desligado de las ciencias. Esto se evidencia en gran parte de los espacios académicos donde se encuentran estas dos áreas.

Entonces, la enseñanza de las ciencias no debe tocar aspectos de la formación humana, cuando se supone que esta es un:

Proceso continuo y sistemático de apropiación individual de un sistema de saberes y valores que determinan la posición vital activa y creativa del sujeto social e individual ante la vida pública y se expresa en las relaciones que establece en los espacios de convivencia (Venet *apud* López, 2010, p. 13).

¹ Bernai (2011) la emancipación se refiere al estado de autonomía al que acceden los sujetos, desligándose de posibles opresiones que este estableciendo un estado autoritario.

Entonces, no es la ciencia la que decide desvirtuar el trabajo de las crítico - por el contrario ella se alimenta de dicha reflexión-, son los formadores en esta área los que deciden establecer fronteras para “facilitar” su labor y construir una sociedad más desigual desde la ignorancia.

Cuando el maestro corre el riesgo de enseñar ciencia de forma integral, permite que sus educandos puedan cuestionar, lo que se les enseña, allí está formando para la vida, quitándose el yugo de oprimido.

Para dominar, el dominador no tiene otro camino sino negar a las masas populares la praxis verdadera. Negarles el derecho de decir su palabra, de pensar correctamente. Las masas populares no deben “admirar” el mundo auténticamente; no pueden denunciarlo, cuestionarlo, transformarlo para lograr su humanización, sino adaptarse a la realidad que sirve al dominador (Freire, 2005, p.153).

II.2 Paulo Freire², “pedagogía del oprimido”

Se toma el trabajo del pedagogo, pues es él, quien logra establecer las bases de la pedagogía crítica, su obra está dedicada a los olvidados por el sistema, por ellos mismos, por su pobreza y a los que luchan por ellos. Por ello, su objetivo es que las masas oprimidas reflexionen acerca de la libertad, “la práctica de la libertad sólo encontrará adecuada expresión en una pedagogía en que el oprimido tenga condiciones de descubrirse y conquistarse, reflexivamente, como sujeto de su propio destino histórico” (Freire, 2005, p.9). Este autor apunta a una liberación cultural del hombre para lograr una libertad social, ya que las clases dominantes, crean estructuras de opresión y una de ellas es la escuela, donde los educandos se ven sometidos a una aceptación no reflexiva de la norma, tal como lo viven en sus casas

Esta influencia del hogar y la familia se prolonga en la experiencia de la escuela. En ella, los educandos descubren temprano que, como en el hogar, para conquistar ciertas satisfacciones deben adaptarse a los preceptos que se establecen en forma vertical. Y uno de estos preceptos es el de no pensar (p. 189).

Por ello, cuando el educando piensa y cuestiona esta acción puede ser entendida como una forma de subversión, ya que este entra en un cuestionamiento directo con la autoridad, pensar implica entonces reflexionar no aceptar una idea simplemente porque el opresor³ así lo establece. Así la praxis⁴ educativa debe ser revolucionaria donde el maestro acerca a su estudiante de forma crítica con la realidad, ya que el docente tiene un compromiso con el pueblo más que con cualquier estado -las estructuras sociales están al servicio de las clases dominantes-. Freire establece que la forma para llegar a esta educación es a través del aprendizaje dialógico⁵.

De esta forma el hombre, más que ser un sujeto adaptable debe ser un sujeto de transformación, un actor en el cambio social.

Si lo que caracteriza a los oprimidos, como “conciencia servil”, en relación con la conciencia del señor, es hacerse “objeto”, es transformarse, como señala Hegel, en “conciencia para otro”, la verdadera solidaridad con ellos está en luchar con ellos para la transformación de la realidad objetiva que los hace “ser para otro” (Freire, 2005. p. 44).

² “Paulo Freire (1921-1997) Los fundamentos de su “sistema” se basan en que el proceso educativo ha de estar centrado en el entorno de los alumnos. Freire supone que los educandos tienen que entender su propia realidad como parte de su actividad de aprendizaje” (Gerhardt, 1999, p.463).

³ Los opresores, falsamente generosos, tienen necesidad de que la situación de injusticia permanezca a fin de que su “generosidad” continúe teniendo la posibilidad de realizarse. El “orden” social injusto es la fuente generadora, permanente, de esta “generosidad” que se nutre de la muerte, del desaliento y de la miseria. (Freire, p. 162).

⁴ Es necesario que quede claro que, dado que defendemos la praxis, la teoría del quehacer, no estamos proponiendo ninguna dicotomía de la cual pudiese resultar que este quehacer se dividiese en una etapa de reflexión y otra distinta, de acción. Acción y reflexión, reflexión y acción se dan simultáneamente (Freire, 2005, p.152).

⁵ Establece que la naturaleza del ser humano es, de por sí, dialógica, y cree que la comunicación tiene un rol principal en nuestra vida. Estamos continuamente dialogando con otros, y es en este proceso donde nos creamos y nos recreamos. Según Freire, el diálogo es una reivindicación a favor de la opción democrática de los educadores. A fin de promover un aprendizaje libre y crítico, los educadores deben crear las condiciones para el diálogo que a su vez provoque la curiosidad epistemológica del aprendiz. El objetivo de la acción dialógica es siempre revelar la verdad, interactuando con los otros y con el mundo. En su teoría de acción dialógica, Freire distingue entre acciones dialógicas, estas son las que promueven entendimiento, la creación cultural y la liberación; y las que no son acciones dialógicas, las cuales niegan del diálogo, distorsionan la comunicación y reproducen poder (Wikipedia, recuperado 1 del 6 de 2013).

II.3 John Dewey, “democracia y educación”

En esta investigación se recapitula el trabajo del filósofo norteamericano John Dewey⁶, quien hizo grandes contribuciones a la filosofía de la educación, desde una postura pragmática⁷. El enfoque se dará en su libro “*democracia y educación*”, en el cual establece una relación entre lo que él llama una sociedad democrática⁸ y la educación pública, aportando reflexiones sobre educación en ciencias.

En dicho texto se evidencia como la experiencia es piedra angular de la construcción educativa, es decir, los estudiantes aprende de la experiencia, así como sus experiencias van cambiando la educación debe también cambiar ya que el hombre está en una constante reestructuración de su saber, la derivación de ella, es una introspectiva de dicho acto, así pues, la experiencia es una herramienta para reflexionar. Su visión de la educación, expone la importancia de recapitular las experiencias y reflexiones ya estructuradas, plantea de igual forma la libertad que los educandos deben adquirir a través de la labor académica, que el estudiante llegue a concluir que el fin último de la educación no es trabajar o su goce personal, ello es el fruto del trabajo académico, no su finalidad. Para este ilustre pedagogo es fundamental los procesos en la educación, por ello la labor educativa no debe ser puesta en el plano único de la remuneración, dado que “cada acto no solamente satisface a su estímulo inmediato, sino que ayuda al acto que le sigue” (Dewey, 2004, p.33) por ello establece como debe entenderse los llamados fines de la educación en una sociedad democrática Dewey (2004) reflexiona respecto a ello, argumentando que:

[...] La educación como tal no tiene fines. Sólo las personas, los padres y maestros, etc., tienen fines, no una idea abstracta como la educación. Y consiguientemente, sus propósitos son indefinidamente variados, difiriendo con niños diversos, cambiando con el crecimiento de los niños y con el desarrollo de la experiencia de quien enseña (p. 98).

III. DISEÑO METODOLÓGICO

Esta investigación se situó bajo el paradigma cualitativo, el tipo de estudio es un estudio de casos descriptivo, “Para este enfoque, el caso tiene un claro límite físico, social o temporal que le confiere entidad. Posee una condición de objeto, más que de proceso” (Ceballos, 2009, p.417). Por lo tanto tienes unos límites -está acotado-, no se absorbe por un caso general busca comprender un caso particular. El propósito general es el que orienta la investigación-, que no se sitúa en las causas o efectos sino en la progresión de los eventos, es pues un proceso una ascenso en tanto tema, recolección de datos, interpretación y validación, entonces se valora la información obtenida en la investigación para luego emitir un juicio (Ceballos, 2009). Por la naturaleza de esta pesquisa este enfoque es una herramienta que facilitó analizar la información obtenida dentro de la llamada pedagogía crítica.

III.1 Participantes y criterios de selección

La población fue el grupo Décimo, de la Institución Educativa Consejo de Medellín, a quienes se les aplicó un cuestionario diagnóstico sobre las leyes de Newton, cuestionario que fue sometido a juicio de pares y de expertos y que de igual forma tuvo una prueba piloto. El análisis del cuestionario diagnóstico posibilitó seleccionar 7 estudiantes de ese grupo, esta selección fue producto de las respuestas en la que fue posible evidenciar un intento por explicar los

⁶ “John Dewey, eminente filósofo nacido el 20 de octubre de 1859, denotó su interés por la pedagogía durante su tiempo de trabajo en la Universidad John Hopkins, gracias a las influencias ejercidas por el famoso Psicólogo Infantil, Stanley Hall”. (Martínez, 1983, p.30)

⁷ El pragmatismo, por tanto, se presenta a sí mismo como una ampliación del empirismo histórico, pero con esta diferencia fundamental: que no insiste en los fenómenos antecedentes, sino en los fenómenos consecuentes; no en los precedentes de la acción, sino en sus posibilidades. (Mougan, 2012, p.5)

⁸ Una sociedad es democrática en la medida en que facilita la participación en sus vienes de todos sus miembros en condiciones iguales y que asegura el reajuste flexible de sus instituciones mediante la interacción de las diferentes formas de vida asociadas. (Dewey, 2004, p.91)

fenómenos físicos a partir de una reflexión crítica, sin importar el hecho de que la respuesta estuvieran correctas, estos 7 estudiantes se constituyeron en el caso a investigar.

III.2 Estrategias para recoger la información

Las estrategias para recoger la información fueron un cuestionario semi-estructurado, con preguntas abiertas y mixtas ya que con este tipo de preguntas se pudo evidenciar la opinión de los educandos. Con este cuestionario se buscaba describir como ellos pueden entender las leyes de Newton desde una perspectiva crítica. Para ello se les presento inicialmente un video de longboard, para luego proceder a responder el cuestionario. Se buscó con ello una articulación de la ciencia con la pedagogía crítica, donde el análisis y la reflexión son parte fundamental, el maestro es una guía un puente entre el saber y los educandos, pero la construcción ultima de su aprendizaje depende de ellos, es allí donde se logra la emancipación, puesto que ello estaba enlazando con lo visto durante el curso de física con sus aprendizaje – todos aprenden de formas diferentes-, no hay una homogenización hay puntos en común en los cuales se trabajó.

El segundo momento fue una clase tipo juicio debate⁹. Dicho momento giro en torno al accidente de un deportista de longboard que demanda a Newton por sus lesiones, los estudiantes fueron participantes activos, es decir, hacían las veces de Newton, Aristóteles, Kepler, un deportista de longboard, público y jurado. Para direccionar el trabajo una estudiante de la licenciatura en matemáticas y física fue la abogada fiscal (*Laura María Reinoso Flórez*), una abogada de la Universidad de Antioquia hizo las veces de juez (*Mariana Calle Ramírez*) y la investigadora hizo las veces de abogada defensora. Todos los participantes tenían un guion que se les entregó con 20 días de antelación, eran preguntas tentativas que podían ir en el juicio, así se buscaba orientar el juego de roles y proporcionar comodidad y tranquilidad a los estudiantes que hacían las veces de testigos. Los estudiantes fueron quienes tomaron las decisiones, asumiendo la responsabilidad de su aprendizaje, el docente fue quien les acompaño. Una guía en su camino. Finalmente ellos elaboraron un ensayo de lo que ocurrió durante el juicio, analizando y reflexionando sobre lo acontecido en éste.

En el tercer momento se aplicó un cuestionario cuyo propósito fue evidenciar como los estudiantes interpretan desde una reflexión crítica las leyes de Newton a través de una experiencia cotidiana.

Para analizar la información, se organizó y triangulo la información a partir de categorías y subcategorías.



⁹ Este es el link se evidencia el juego de roles. <https://www.youtube.com/watch?v=n1cBVkCmUkQ>.

IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

El análisis de los resultados permitió comprender la importancia que tiene el maestro a la hora de pensar la enseñanza y cómo sus intencionalidades deben ir más allá de la enseñanza del contenido netamente disciplinar, pues no puede dejarse de lado su papel en la formación de sujetos éticos y políticos. Una forma de entender la violencia en las aulas es entender ésta como un fruto de la sociedad, el maestro de ciencias debe brindar herramientas críticas.

Por ello los educandos de décimo grado de la IE Consejo de Medellín al ser puestos en un contexto en el que ellos asumían la responsabilidad de su aprendizaje, optaron por la negación y la pereza mental, al romperse el esquema de una enseñanza tradicional de las ciencias estos pierden motivación, no hay una disposición clara a la hora de asumir compromisos –la responsabilidad de su propio aprendizaje.

Los estudiantes que asumieron el rol, de Aristóteles, Newton y el deportista tuvieron problemas la pensar en la ciencia de forma crítica. Al asumirse como participantes de la enseñanza, la doctrina de la física ha creado sujetos que reproducen sin analizar, lo que lleva a una desvinculación de sus vidas con la ciencia, generando desinterés al estudiarla, por ello los educandos no se prepararon bien, asumiendo de forma equivocada en muchos casos el rol que asumían (habla Aristóteles “cuatro tipos de elementos. Están los livianos que son: el fuego y el aire, los pesados que son: la tierra y el agua. Los pesados tienen la tendencia de caer más rápido por la gravedad, y los livianos al contrario”).

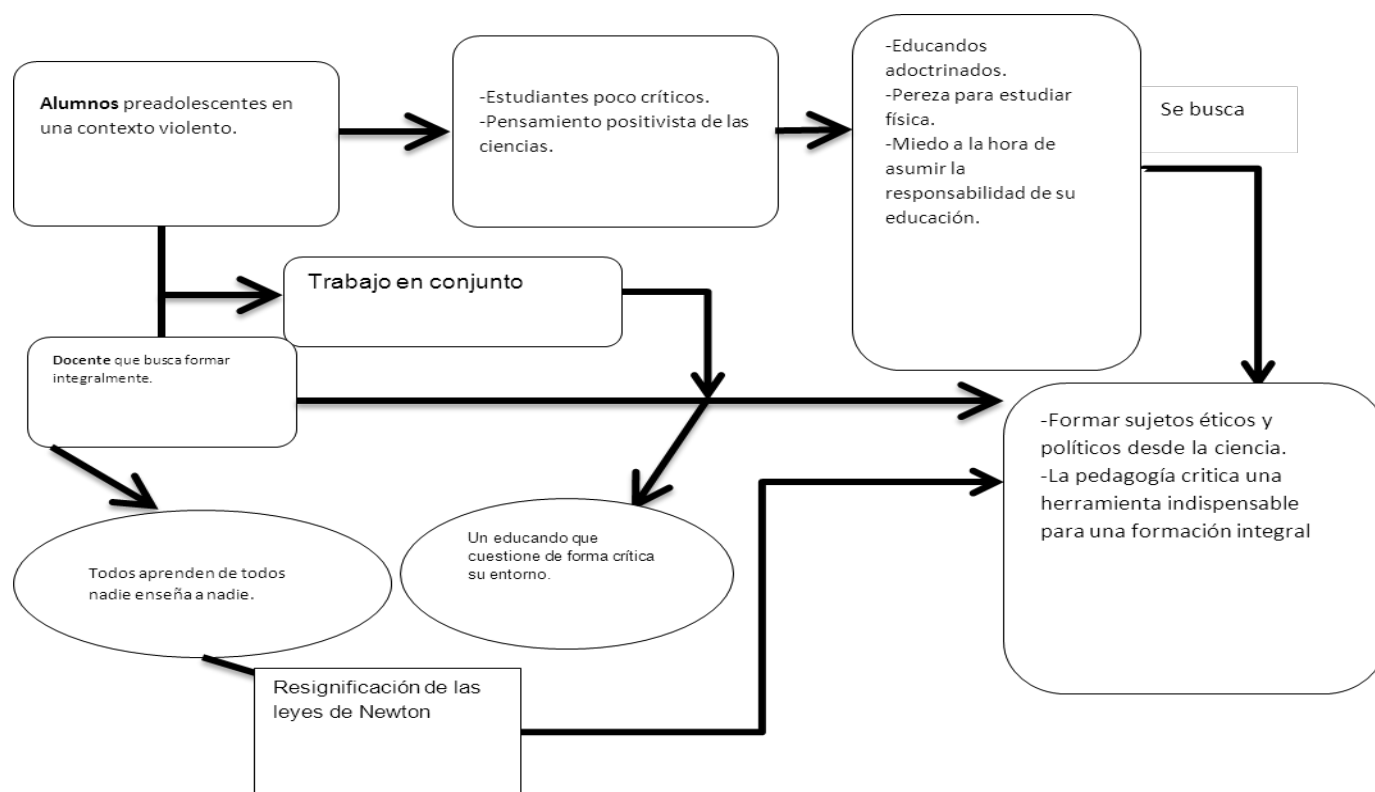
Cuando el educando asume su responsabilidad como sujeto que construye su aprendizaje, adopta una actitud crítica de su contexto, se desvincula del sistema que lo asume como un número, pasando de competir a construir con el otro (habla Aristóteles y luego Kepler: (Profe no, no es que no entiendo, no tuve tiempo de leer). Con permiso de... de la juez y del jurado yo quisiera intervenir. Yo soy el señor Kepler, no estoy tan al tanto, o bueno tuve mucho que estudiar del, del esquema o del... o del trabajo del señor Aristóteles. Y lo que yo pude ver en su trabajo [...]).

El uso discursivo de dicho educando supone una re-significación de su aprendizaje ya que este busca enseñar al otro a través del “tropiezo”, generando en sus compañeros un ambiente de tranquilidad y confianza, donde el error no es satanizado, es una forma de construcción, de apropiación y de encuentro con el otro (habla Kepler: Su señoría quisiera intervenir en esta parte, para apoyar a mi compañero un minuto, y es que según lo que yo eh leído de los avances, es que no se trata de la cantidad de peso que tenga dentro del cuerpo [...]).

El educando construye conocimiento a través de su experiencia, por ello el rol del docente es también un camino al aprendizaje, de quien aprende y enseña (habla la Fiscal: “¿cómo es posible que los fenómenos que ahora estamos debatiendo, si cambian, por qué desde una teoría eh... Miguel de la cruz no debía sufrir y desde otra si podría sufrir lesiones, si es el mismo fenómeno?).

Hay que añadir que el docente que apuesta por una formación integral brinda herramientas para fortalecer el pensamiento crítico (habla la Defensa: “Usted descubrió que esto no era cierto, aun cuando le toco desligarse de la iglesia, en ese tiempo podía representar para usted problemas graves, hasta perder su propia vida, no... ¿Cómo decidió asumir este asunto?”).

El trabajo en conjunto facilita formar sujetos críticos y políticos a través de una restructuración de las leyes de Newton que permitió que los educandos fueran parte activa de su aprendizaje.



Por ello fue posible develar como la conducta violenta es el reflejo de una sociedad descompuesta, sin embargo, el acto de enseñar intencionadamente con estrategias que promuevan la crítica, las argumentaciones y los consensos posibilitan la formación de ciudadanos capaces de convivir con la diferencia, capaces de aceptar ideas contrarias a las suyas y capaces de vivir en comunidad (habla Kepler: Bueno señorita ¿yo que le podría decir?, pues... asumir este asunto no tanto, porque es que yo estaba pensando no solo en mí, yo al verme en contra de las creencias que tenía, no pude apagar ese fuego que es el querer aprender, claro me entristeció bastante el saber que el mundo no era perfecto, pero al mismo tiempo, en ese mismo instante me puso a pensar, ¿por qué no es perfecto? Y eso más otras mociones o por lo menos pensamiento o ideas, es lo que me llevo a arriesgarme ah tal... ah... estar en el peligro de perder mi vida). Fue posible identificar que el aprendizaje de las Leyes del Newton que se dio a partir de la crítica, la reflexión y la transformación del pensamiento, se desarrolla en un contexto de aprendizaje crítico en el aula.

El maestro de ciencias desde la pedagogía crítica puede formar integralmente, así se libera a si mismo del yugo de la regulación constante, cuando enseña la importancia de las acciones y como los actos de uno repercuten en todos, se está apuntando a un cambio social (durante el juego de roles, Kepler socorría a sus compañeros, aun a Aristóteles que era un testigo de la fiscalía) cuando se construye el aprendizaje en conjunto, la crítica forma.

VI. CONCLUSIONES

A lo largo de este artículo, hice evidente como la pedagogía crítica es una herramienta para el docente de física que quiere formar de manera integral, evidenció que ello es posible. Así la construcción del conocimiento es un trabajo de todos “nadie enseña a nadie, todos aprenden de todos”. Transformar la enseñanza de la física en una formación integral, representa romper un paradigma tradicional y positivista. Es un proceso, una construcción, por ello requiere tiempo, de esta forma los resultados inmediatos no son notorios, más la práctica de la crítica brinda herramientas para pensar en lo que nos rodea, haciendo evidente la existencia del otro.

La pedagogía crítica no es una utopía es una realidad, pero es una construcción educativa por lo cual requiere de tiempo, el maestro de física puede desde un análisis de un fenómenos cuestionan los fines de la educación, enfrentar al estudiante al dogmatismo académico. Brindando herramientas que fortalezcan el pensamiento crítico en los estudiantes, que les permitan tomar decisiones acertadas en contextos de violencia. Esta propuesta a corto plazo buscó abrir las puertas del pensamiento crítico, permitiendo que el educando asuma su aprendizaje, construya en comunidad, aprenda del su error. Si bien el positivismo en la escuela puede ser una barrera fundamental para pensar la enseñanza de las leyes de Newton desde una perspectiva crítica, ya que el dogmatismo tradicional exige una clase catedrática y los educandos tienen pereza de pensar, este tipo de estrategias exige de los educandos liberarse.

Se trata de mejorar más que las habilidades cognitivas de los educandos, encontrar herramientas que favorezcan la capacidad de pensar críticamente, ayudar a que los jóvenes no sean devorados por la sociedad desigual y de violencia de la cual hacen parte, se trata de poder entendernos como sujetos históricos que disponen de una conciencia crítica.

Como docentes de ciencias podemos pensarnos y pensar en nuestro rol, descubrir ¿cuáles limitaciones nos pondremos? La linealidad de la enseñanza y el aprendizaje en física está haciendo una herida insanable al desvincular el saber con lo humano, el docente de física ahora puede hacer una diferencia esencial, para acercar lo humano a la formación, entendiéndola como un todo y no solo como contenidos vacíos que no tendrán rincón en el recuerdo de la juventud.

REFERENCIAS **ALGUNAS REFERENCIAS NO APARECEN EN EL TEXTO**

Dewey, J. (2004). *Democracia y Educación*. Madrid: Ediciones Morata.

Freire, P. (2005). *Pedagogía del oprimido*. México: Siglo XXI.

Giroux, G. (2006). *La escuela y la lucha por la ciudadanía*. México: Siglo XXI.

Estrada, A. E. (1993). Distinción de la Física Clásica newtoniana con respecto a la Física Antigua aristotélica. *Revista; Pensamiento Humanista*, 1, 29-35.

Segura D. (1991). Una premisa para el cambio conceptual: El cambio metodológico. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 9, 175-180.

Covián Regales, E. & Celemín Matachana, M. (2008). Diez años de evaluación de la enseñanza-aprendizaje de la mecánica de Newton en escuelas de ingeniería españolas. Rendimiento académico y presencia de preconceptos. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 26, 23-45.

Hernández, L. & O. de Melo (2005). El laberinto de las leyes de Newton. *Revista Cubana de Física*, 22, 60-66.

Barragán G. A. (2011). Un modelo de enseñanza neuropedagógico de las Leyes de Newton para la Net Gen. *Revista Latin-American Journal of Physics Education*, 5, 526-536.

Pozo. J. (1987). La historia se repite: Las concepciones espontáneas sobre el movimiento y la gravedad. *Revista Infancia y Aprendizaje*, 38, 69-87.

Vargas Contreras, D. M. (2011). *Enseñanza de la Segunda Ley de Newton a través de un Objeto Virtual de Aprendizaje*. Tesis Magister en enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Stone, W. M. (1999). ¿Qué es la comprensión? En: *La enseñanza para la comprensión*. Barcelona: Editorial Paidós.

Arribas, E. & López, V. (1992). La estructura de las leyes de Newton: Un enfoque alternativo. *Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 6, 221-226.

Arlego, M. (2008). Los fundamentos de la mecánica cuántica en la escuela secundaria utilizando el concepto de integral de camino. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias (REIEC)*, 3(1), 59-66.

Gallego, T. A., Gallego B. Rómulo & Pérez, M. R. (2006). ¿Qué versión de ciencia se enseña en el aula? Sobre los modelos científicos y la didáctica de la modelación. *Educación y Educadores*, 9, 106-116.

Mosquera Medina, Y. (2012). *La segunda ley de Newton: propuesta didáctica para estudiantes del grado décimo de educación media de la escuela normal superior de Neiva*. Tesis Magister en enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Rey Leyes, Ma. A. (2012). Paulo Freire: ¿Pedagogo o Político? *Revista Iberoamericana de educación*, 59. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=7466>. Consultado en: 15 marzo 2013).

Fossati, Ma. C. & Oyola, C. A. (2005). Bidimensión del poder e ideología en la perspectiva teórica de la pedagogía crítica. *Praxis educativa*, 9, 70-79.

González Martínez, L. (2006). La pedagogía crítica de Henry A. Giroux. *Revista Cinética. Brasil*, 29, 83-87. Disponible en: <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=99815739014>. Consultado el: 16 octubre 2012.

Alvarado, M. (2007). José Martí y Paulo Freire: aproximaciones para una lectura de la pedagogía crítica. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 9. Disponible en: <http://redie.uabc.mx/vol9no1/contenido-alvarado.html>. Consultado el: 12 de Octubre de 2012.

Vivas Piñeros, S. (2006). La experiencia de la violencia en Colombia: apuntes para pensar la formación ciudadana. *Revista Universitas Humanista*, 63, 269-286.

Roitenburd, S. N. (s. f.). *Los CENS de la DINEA: pedagogía crítica a contramarcha de la normativa. El rol docente en la configuración del espacio escolar*. Proyecto de cátedra Los CENS de la DINEA. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Filosofía, CIFFyH. Argentina.

Espejo, R. (2010). Algunos aspectos de la educación compleja. *Revista Polis*, 9(25), 119-135.

Villada Ríos, Ma. A. & Serna Guzmán, C. (2010). Innovando estrategias metodológicas en planeación para el desarrollo. *Revista Bitácora* 17, 2, 145-160.

Ramírez, R. L. (2011). Pedagogía crítica, agresividad y psicoanálisis. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 32, 1-26. Disponible en: <http://revistavirtual.ucn.edu.co/>. Consultado el: 14 Octubre de 2012.

- Carmona, F. J. & Ibáñez L. L. (2011) Pedagogía crítica y Web 2.0: formación del profesorado para transformar el aula *REIFOP*, 14(2). Disponible en: <http://www.aufop.com>. Consultado el: 14 de Octubre de 2012.
- Gonzales Díaz, R. (noviembre y diciembre, 2010). Entrevista con Carlos de la Isla: El rostro humano en la educación contemporánea. Departamento Académico de Estudios Generales del ITAM. (2012). *Estudios 101*, 10, 111-134.
- Díaz, M. N. & Jiménez, L. Ma. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias Volumen 9*(1), 54-70.
- Gutiérrez S. F. (2012). Una relación especial: privatización de la seguridad, élites vulnerables y sistema político colombiano (1982-2002). *Revista Estudios Socio-Jurídicos*, 14(1), 97-134.
- Villalta Páucar, M., Martinic Valencia, S. & Guzmán Droguett, Ma. (2011). Elementos de la interacción didáctica en la sala de clase que contribuyen al aprendizaje en contexto social vulnerable. *Revista Mexicana de Investigación Educativa (REMIE)*, 16(51), 1137-1158.
- Garritz, A. (2010). La enseñanza de la ciencia en una sociedad con incertidumbre y cambios acelerados. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 28(3), 315-326.
- Flecha, G. Ramón. & Puigvert, L. (1998). Enseñanza de las ciencias. *Revista Interuniversitaria. Form. Prof.*, 33, 21-28.
- Colombia, MEN. (2004). *Formar en Ciencias: El desafío y lo que necesitamos saber y saber hacer. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Serie Guías No 7*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Colombia, MEN. (s. f.). *Serie Lineamientos Curriculares*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Colombia, MEN. (2002). *Decreto 230. Constitución política de Colombia*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Berthier, E. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Consultado el: 11 octubre 2012. Disponible en: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-73366.html>.
- Dussel, E. (2011). *Carta a los indignados*. México: La Jornada- Ediciones Demos.
- Díaz Barriga, A. (2006). La educación en valores: Avatares del currículum formal, oculto y los temas transversales. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 8(1). Disponible en: <http://redie.uabc.mx/vol8no1/contenido-diazbarriga2.html>. Consultado el: 22 de Octubre de 2012.
- González, G. G. (2007). La filosofía de la liberación de Enrique Dussel. Para una ética de la liberación Latinoamericana. *Revista digital A parte Rei*, 49, 1-13. Disponible en: <http://serbal.pntic.mec.es/AParteRei>. Consultado el: 22 octubre de 2012.