

Enseñanza del pensamiento crítico: Los problemas analíticos en física, desempeño estudiantil

Ignacio Laiton Poveda

Escuela Tecnológica Instituto Tecnico Central(ETITC).

ilaiton@gmail.com

Resumen

La investigación sobre enseñanza del pensamiento crítico, se ha venido desarrollando desde el año 2010, desde diferentes perspectivas, siempre pensando en su aporte a la educación Latinoamericana, en la búsqueda de la superación de la inequidad, desigualdad, pobreza. Aquí se presenta un estudio sobre el desempeño de los estudiantes frente a una situación problema de carácter analítico, basado en autores como Meirieu (2004), Perkins (2008), Lipman (1997). Observando las verdaderas fallas, buscando contrastarlas con la afirmación inicial de la que se parte, respecto a las falencias con las que llegan a su primer semestre universitario.

Dado que cada contexto es diferente, y que para el caso de Latinoamérica, la educación constituye la última luz de esperanza para mejorar nuestras sociedades, vale la pena investigar la veracidad de tal afirmación. Se toma como muestra estudiantes de Ingeniería de la Universidad de La Salle y de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central de Bogotá (ETITC).

Se presentan los resultados de un estudio desarrollado con estudiantes de la Universidad de la Salle y de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central de Bogotá, enfocado a identificar las falencias que presentan cuando se enfrentan a la solución de problemas de análisis en Física. No ecuaciones, no resultados numéricos. Los análisis estadísticos

muestran resultados interesantes, proyectado hacia la aplicación de técnicas de enseñanza del pensamiento crítico.

Palabras clave/ Key words: Análisis, Educación, solución de problemas, sociedad./

Analysis, Education, Problem solving, Society.

Introducción

Se hace necesario insistir, como en artículos anteriores en la necesidad de la priorización de la enseñanza de habilidades de pensamiento sobre la enseñanza de contenidos. En la mayoría de los análisis iniciales del tema, de los cuales este no es la excepción, se parte de la afirmación de que los estudiantes de primeros semestres universitarios llegan a las aulas sin elementos básicos de análisis, comprensión y capacidades para resolver un problema, ya que no se les ha dotado desde la educación secundaria y primaria de los sistemas educativos.

El debate permanente entre quienes defienden la enseñanza de los contenidos versus quienes priorizan la enseñanza de habilidades de pensamiento (Meirieu, 2004), debe permanecer en el campo, a pesar de que no se ha dirimido ni seguramente se podrá dirimir con absoluta certeza cuál es la verdad absoluta. Debe decirse que en este artículo se defiende y se presentan resultados tendientes a defender la posición respecto a la cual deben enseñarse habilidades por encima de los contenidos. Aún más, todos los contenidos disciplinares deben ser vehículo para la enseñanza del pensamiento, en particular el pensamiento crítico, aún las ciencias básicas como la física.

Se quiere mostrar aquí, el trabajo desarrollado durante los últimos semestres de enseñanza de la física mecánica, eléctrica y ondulatoria, en las aulas de Universidad de La

Salle y en la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central de Bogotá, tendiente a observar y analizar los desempeños mostrados por los estudiantes de dichas asignaturas universitarias de primeros semestres de Ingeniería, cuando se les pone frente al reto de resolver problemas o situaciones que no proceden exclusivamente de la forma clásica de reemplazar datos en la ecuación para obtener un resultado. Se seleccionaron problemas y planteamientos adecuados para el objetivo propuesto, observando las dificultades y ejecuciones de los estudiantes. Se resaltan dos tipos de resultados o evidencias; en primer lugar, desde una postura más cualitativa, se filtran y consideran las dificultades más frecuentes y concomitantes que los estudiantes despliegan al enfrentar la situación. En segundo lugar, desde el paradigma cuantitativo, se presentan estadísticas básicas sobre el desempeño de los cursos con respecto a la solución correcta de las situaciones. Los resultados pueden ser sospechados desde ahora, y se constituye en una luz proyectada sobre la inquietud planteada en el primer párrafo.

Clásicamente, se suele considerar, que los contenidos de cada asignatura del currículo, desde la enseñanza primaria, hasta la terciaria, constituyen lo más importante de la educación, inclusive, como en el caso de la educación universitaria, más aún que los mismos valores, que tácitamente se ponen a un lado, para elevar al mayor grado los aprendizajes puntuales, en nuestro caso, aspectos como la cinemática, dinámica, principios electrostáticos, etc. Sin embargo, recientes tendencias mundiales, revelan que debe, con urgencia, virarse hacia el enseñar a pensar, más que a memorizar.

Debe colocarse entre paréntesis este párrafo, pues corresponde a la aclaración de tres palabras que se han usado a propósito en el párrafo anterior; en primer lugar, hablar de recientes, realmente se refiere ya a unos cuarenta años, lo que ocurre es que nuestros sistemas educativos latinoamericanos son tan paquidérmicos y con tantos lastres, que reaccionan después de muchos años, posiblemente cuando ya no es coherente ni engrana con el mundo desarrollado de la época. En segundo término, “urgencia” nuevamente se refiere solo a nuestro contexto del tercer mundo, ya que los países desarrollados van

actualizando sus sistemas para mantenerse en el lugar que suelen, saben y se preocupan por ocupar. Y finalmente debe aclararse que desde esta visión, el enseñar contenidos implica necesariamente que la memorización es la principal tarea de la educación, lo que la deja inmediatamente fuera del contexto de sociedad, de construcción de mejores condiciones de vida para el ciudadano. ¿Y si so es la educación, entonces qué?

Debe subrayarse ahora que el sujeto-estudiante posee un “al lado de” , ya que también se mueve como, por una parte, multidisciplinar, y por otra parte, como individuo creativo, como ciudadano en ejercicio dentro de una sociedad, como sujeto cooperativo en un grupo de trabajo, como homo sapiens, o como elemento estructural de una familia, entre otros. Es una tarea que se debe enfrentar, seguramente no para dar una respuesta única, sino más bien para entrar en el mismo ejercicio de reflexión sobre las propias responsabilidades como docentes. La educación entonces, debe aportar a la reflexión sobre los problemas globales de la sociedad Colombiana y Latinoamericana, representada dramáticamente en la desigualdad que se presenta en todos los escenarios de la vida cotidiana, y este aporte solo se puede dar desde la enseñanza de la reflexión en todos los momentos del proceso educativo. Queda claro que un contenido no propone reflexión por sí solo, excepto, tal vez en el caso de la filosofía, más bien propone un individuo sumiso a una labor mecánica, propia del contenido insuflado.

BASE CRÍTICA TEORICA:

Se debe partir entonces, de desalojar la educación como módulo diseñado para enredar al ciudadano en el desempeño de su labor mecánica como empleado, y como perteneciente a un complejo entramado de fábricas, industrias, empresas, que sostienen la economía de los países. Debe pasarse ahora mismo, en todos los escenarios, a ver la educación como un elemento, no solo de movilidad social (economía),o una forma de conseguir un sustento apenas aceptable en un empleo promedio, sino más bien un componente

esencial para superar flagelos como la inequidad, la pobreza, la exclusión, la corrupción, etc. Si, así de poderosa puede ser la educación al servicio de todos los ciudadanos.

En este orden de ideas el fundamento conceptual con el que se ha venido trabajando desde artículos y años anteriores corresponde al denominado pensamiento crítico, entendido como la forma de pensamiento que conduce al individuo hacia los objetivos propuestos. Se entiende el pensamiento crítico como una forma de pensar, sobre cualquier tema, contenido o problema, en la que el pensador busca mejorar permanentemente la calidad de su pensamiento, asumiendo hábilmente a su cargo las estructuras inherentes al pensamiento, e imponiendo estándares intelectuales sobre ellos. (Paul y Elder, 2008).

Según Perkins (2008), el enseñar a pensar debe ser el modelo adecuado con el objetivo de superar los problemas relacionados con el inadecuado uso de los contenidos incluidos en la enseñanza regular de cualquier asignatura. El conocimiento inerte, el conocimiento olvidado, o el conocimiento frágil, son algunos aspectos que identifican lo que el estudiante adquiere en su proceso educativo, sin saber cómo, para qué, o cuando usarlo. La enseñanza del pensamiento crítico, constituye la herramienta básica para inculcar en el estudiante aspectos tales como el manejo de las fuentes de información, así como el manejo mismo de la información que llega a sus manos, desde el extraer la esencia de la comunicación que cualquier autor propone a través de un texto. Pasando por el análisis y la toma de posición frente a lo planteado, así como los posibles puntos de vista o sesgos (Boisvert, 2004) de cada autor individual, llegando hasta aprender el proceso de sacar conclusiones propias, argumentadas, para finalmente emitir sus propios juicios de manera clara y coherente sobre las temáticas tratadas, capacidades que se antoja, deben ser transferibles hacia afuera de las paredes del escenario educativo.

Luego de indagaciones a veces dispersas y a veces metódicas, se ha logrado dentro del trabajo del grupo de investigación en la ETITC de Bogotá, Colombia, filtrar de entre todas las capacidades y habilidades que los autores como Ennis (2000), Boisvert (2004), Paul (1989), entre otros, proponen sobre lo que debe poseer un pensador crítico. De tal modo

que se considera que en la enseñanza de la física, es posible trabajar en la enseñanza del pensamiento crítico desde las siguientes características:

1. Evaluación de la calidad de una fuente.
2. Capacidad para realizar una lectura crítica de textos.
3. Competencia para tomar postura frente a una argumentación.
4. Capacidad para llevar a cabo el proceso para la solución de problemas.

De manera relevante, la solución de problemas, inherente a la enseñanza de las ciencias básicas, debe repensarse para, en primer lugar, involucrarla en cualquiera área del conocimiento, y en segundo lugar, para re direccionar sus contenidos hacia una verdadera reflexión, situaciones sin solución única o claramente definida, abiertas a las posibilidades de la mente, un aspecto importante a tener en cuenta, cuando se pretende acceder a la planeación de las actividades a desarrollar en cualquier semestre académico. Sin embargo, muy a pesar de que parece ser unánime la necesidad de que los estudiantes generen estas actitudes y habilidades, también parece unánime la poca presencia de él en los estudiantes de nivel medio y superior de nuestras instituciones colombianas y latinoamericanas. Reid (2004), en entrevistas con docentes dedicados a la enseñanza de jóvenes entre los 17 y 19 años de edad, encontró que dichos estudiantes presentan una debilidad manifiesta en varias habilidades, entre ellas la de la solución de problemas.

La anterior necesidad motivó el estudio, cuyos resultados parciales se presentan, en la búsqueda de fundamento en la educación colombiana, sobre la falencia de los estudiantes en lo referente a la solución de éste tipo de problemas. La hipótesis de trabajo es la de que los estudiantes que llegan a primeros semestres universitarios no poseen la capacidad de análisis necesaria para enfrentar y resolver las situaciones problemas que le son comunes a cualquier rama del saber, en particular en este caso a la ingeniería. Se busca indagar en el campo, si es posible evidenciar dicha falencia en los estudiantes.

PROCEDIMIENTO:

El presente informe parcial de resultados se enmarca en la investigación sobre la enseñanza del pensamiento crítico, en el cual se han diseñado intervenciones

pedagógicas basadas en los presupuestos teóricos de diversos investigadores de diversos países. El enfoque particular de presenta artículo esta sobre el desempeño de los estudiantes frente a problemas analíticos en física.

La elección de la muestra fue a través del denominado muestreo intencionado (Tamayo, 2005), interviniendo los cursos asignados al investigador por las respectivas instituciones participantes en el proceso como constituyentes de la muestra. La población total corresponde entonces, a los estudiantes de los cursos de Física I, II y III de la Universidad de La Salle, Bogotá, así como de dos cursos de Física I de la ETITC de Bogotá, de donde se extrajo la muestra representativa indicada.

El instrumento de recogida de datos lo constituye una batería de doce problemas piloto, extraídos de textos guías en algunos casos, así como de situaciones modificadas de los típicos ejercicios resueltos en las temáticas de física. Se eligen y diseñan cuatro problemas por cada nivel de física. La característica fundamental de las situaciones problema, es la exigencia de algún grado de análisis para su solución. No solamente del proceso algorítmico de aplicación de una ecuación. Esta es la condición para su elección y participación en el trabajo de campo. Se toma la definición de situación problema a partir de la dada por Lester (1983) en el sentido de ser una situación que un individuo o grupo quiere o necesita resolver, y para la cual no dispone de un camino rápido y directo que lleve a la solución.

Realizado el trabajo de selección de los doce enunciados, aclarando que las situaciones de este estilo deben ser el denominador común, se procede a su aplicación en los diferentes contextos académicos a los que cada enunciado pertenece, llámese física mecánica, física eléctrica o física III. Además debe indicarse que la aplicación se hace después de que el estudiante ha accedido ya a la correspondiente explicación del tema, es decir que posee elementos teóricos, procedimentales y conceptuales para enfrentar la situación, eso sí, y esto será un aspecto a resaltar, usando la metodología clásica de enseñanza, llámese clase magistral. El objetivo es identificar los elementos y herramientas de análisis presentes en los estudiantes durante el proceso de solución.

Con el objeto de ilustrar el tipo de situaciones usadas en el estudio, se transcriben a continuación algunas de ellas:

“determine las condiciones para la fuerza aplicada (magnitud y dirección) a un bloque de masa m , colocado sobre un plano inclinado un ángulo α respecto a la horizontal, para que el objeto suba con aceleración constante, permanezca en reposo, o baje con aceleración constante.”

Para el caso de física II se tiene como ejemplo:

“Explique con claridad, si el flujo eléctrico a través de un superficie cerrada es siempre cero, siempre diferente de cero, o si depende de la situación”.

Finalmente para física III:

“Una onda sinusoidal viaja a lo largo de un medio. El tiempo que tarda un punto de la onda en moverse desde su desplazamiento máximo, hasta que su desplazamiento es cero es de 0,17 s. si la longitud de onda es de 0,4m escriba la ecuación general para esta onda.” (Adaptado de Serway, 2005).

ANALISIS:

Se observa, inicialmente, que no se recurre a la pregunta clásica, sobre un dato en particular, predeterminado, al que se pueda llegar a través de un algoritmo matemático simple, del mismo modo que no es absoluta la afirmación sobre si el problema está bien o mal resuelto. El estudiante debe analizar la situación y basarse en los conceptos previos, con el objetivo de dar una explicación adecuada a la situación, el hecho de que el proceso no implique un uso inmediato de una ecuación, pone al estudiante en una encrucijada, ya que el asume, al menos en el caso de la física, que las ecuaciones tienen la solución a todo, lo cual de alguna manera es cierto, si se aprende su lectura correcta interpretativa, no literal operacional. Debe notarse también aquí que en los enunciados aparecen palabras como; explique, es posible que...

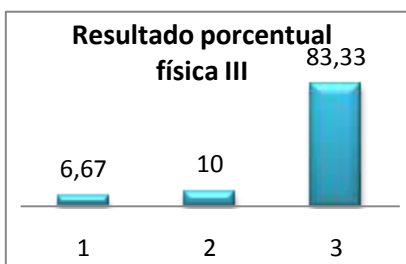
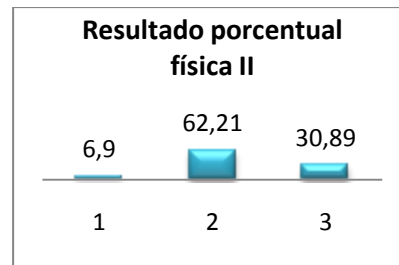
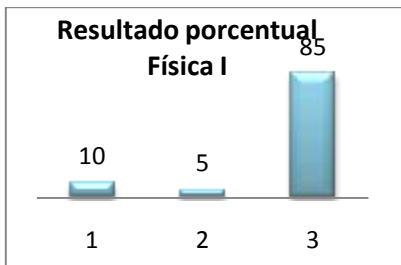
Desde el punto de vista de la solución, en la primera situación problema están involucrados tanto aspectos matemáticos como de conceptos. Sin embargo, la principal dificultad que manifestaron los estudiantes es que el problema no le hace explícitamente una pregunta puntual, concreta, esto lleva al estudiante a divagar por un momento sobre por dónde empezar. En algunos casos el estudiante no encuentra el camino para comenzar su planteamiento.

Sin embargo el estudiante, tal como se observó en los resultados, tiende a comenzar la solución del problema inmediatamente mediante el uso de las ecuaciones, de ese modo ha sido entrenado, termina usando una y otra ecuación, sin tener claro cuál es el camino hacia la solución. Para este enunciado, solo tres de los estudiantes de cada curso de física I, planteo la posibilidad de analizarlo adecuadamente. El resumen general de la prueba aplicada a física I se observa en la gráfica número uno.

En el segundo caso, únicamente el 6,90% de los estudiantes pudieron interpretar y dar solución a la situación, la mayoría de ellos se aferraron a una respuesta parcial, sin ver la generalidad de las situaciones planteadas en el curso, otros simplemente plantearon una respuesta y buscaron explicación sin ningún horizonte definido. Nuevamente la herramienta analítica es la mejor pero la menos usada. Aun cuando hay varias respuestas, los estudiantes no recurren inicialmente al análisis. La grafica # 1 ilustra los resultados generales para los cursos de física II.

El enunciado propuesto en física III, puede verse, para un lector al menos un poco familiarizado con el tema de ondas, que es una interpretación sencilla de los conceptos ondulatorios. Sin embargo el problema está precisamente en que requiere interpretación, y esto dificulta el razonamiento de los estudiantes, nuevamente no están preparados para esto. Otro aspecto que vale la pena resaltar es que el enunciado puede interpretarse mucho mejor mediante la construcción de una gráfica del fenómeno; nuevamente no es una herramienta muy usual para resolver problemas en los estudiantes. En general puede decirse que la forma, el plan a seguir, la claridad del horizonte que propone el problema,

allí radica la dificultad. El resumen de los resultados generales de los tres niveles se muestra en las gráficas correspondientes.



GRAFICA # 1: Resultados de la aplicación para cada nivel; 1: resuelto, 2: intermedio, 3: ausencia de solución.

Conclusión

Se parte de lo esperado, es decir que leyendo los resultados ilustrados en las gráficas anteriores, se corrobora la hipótesis, según la cual, los estudiantes que llegan a los primeros semestres universitarios de las universidades colombianas poseen poco de las habilidades necesarias para enfrentar diferentes retos, entre ellos la solución de problemas, en este caso en física. Sin embargo, lo anterior no implica que se ha llegado a un momento desesperanzador, de no retorno, de rendición total. Por el contrario es el corroborar que la labor del docente investigador es cada vez más importante, la transformación del docente clásico al docente moderno es urgente. Es un buen momento para motivar a los colegas docentes para la reflexión sobre la practica pedagógica cotidiana, la forma en que enfrentamos la labor docente, y llegar a determinar con

sinceridad si enseñamos a pensar, o si por el contrario enseñamos lo que nos enseñaron a nosotros, sin reflexión alguna.

Se propone aquí como alternativa, la inclusión en nuestros planes de trabajo de elementos propios de la enseñanza del pensamiento crítico. Desde muchas direcciones se enuncia la enseñanza del pensamiento crítico como una de las habilidades necesarias en el siglo XXI, la búsqueda adecuada de la información, el análisis de la veracidad de las fuentes de información, la capacidad para extraer la información correcta y de adecuarla según los criterios, bien fundamentados del lector-estudiante. La toma de decisiones y la resolución de problemas no solo de las asignaturas de cualquier pensum universitario, sino más bien de toda la vida del individuo. Se pretende con el actual proyecto, generar propuestas concretas, ya en desarrollo y en práctica en las instituciones participantes, que seguramente muestren que es posible cambiar el rumbo de la educación Latinoamericana, a través de nuevas propuestas, de diversa índole, como se le propone desde aquí a cada educador, en uso de su responsabilidad social.

Bibliografía

BOISVERT Jacques. (2004). *La formación del pensamiento crítico*. Fondo de cultura económica. México.

ENNIS Robert.(2000). *An outline of goals for a Critical Thinking curriculum and its assessment, University of Illinois*. <http://www.criticalthinking.net/goals.html>. (junio 20, 2014).

LESTER, F. (1983). *Trends and Issues in Mathematical Problem solving research*. Academic Press. Nueva York.

LIPMAN, Mathew. (1997). *Pensamiento Complejo y educación*. Ediciones de la Torre, Madrid

MEIRIEU, Philippe. (2004). *En la Escuela Hoy*. Ediciones Octaedro. Barcelona, España.

PAUL, Richard, (1989). *Estándares de Competencias Para el Desarrollo del Pensamiento Crítico*. Critical Thinking Community. <http://www.criticalthinking.org>. (mayo 15, 2014)

PAUL R. y Elder (2008). *The miniature Guide to Critical Thinking, Concepts and Tools*, Foundation for Critical Thinking Press.

PERKINS, David. (2008). *La Escuela Inteligente. Del Adiestramiento de la Memoria a la educación de la Mente*. Gedisa Editorial. España.

REID, P. (2004). *La formation fondamentale des cégepiens*. Colegio Francois-Xavier-Garneau. Documento de trabajo.

SEARS. F. (1999). *Física Universitaria*. Pearson Education. México.

SEARWAY. R. (2005). *Física para Ciencias e Ingeniería*. Thomson. México.

TAMAYO y Tamayo Mario. (2005). *El proceso de la Investigación Científica*. Editorial Limusa. México.