

## Diseño de un curso de física mecánica, enfocado al desarrollo del pensamiento crítico

Ignacio Laiton Poveda  
Escuela tecnológica Instituto Técnico Central  
[ilaiton@gmail.com](mailto:ilaiton@gmail.com)

### Resumen

La enseñanza del pensamiento crítico desde las ciencias básicas, visto como aporte al desarrollo de la sociedad, es el punto de partida para el proyecto que se presenta. Se asume, que la enseñanza, aún en el caso de las ciencias, debe ser, fundamentalmente un aporte a la formación de ciudadanos integrales, pensantes, reflexivos, analíticos frente a los problemas no solo técnicos, sino sociales, capaces de transferir habilidades y actitudes propias del actuar científico a problemas de la vida cotidiana.

Se pretende entonces identificar, si mediante la aplicación de una estrategia pedagógica basada en la planeación, enseñanza y evaluación del pensamiento crítico, se pueden desarrollar actitudes propias de un pensador crítico en los estudiantes. El documento actual está enfocado a compartir los resultados parciales de la investigación que actualmente se desarrolla en las aulas de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central de Bogotá, Colombia, iniciada desde el año 2009. Incluye las bases teóricas del trabajo fundamentado en el pensamiento crítico y la solución de problemas, el diseño de la intervención pedagógica aplicada, y finalmente la presentación de algunos resultados parciales.

**Palabras Claves:** Pensamiento crítico, Autonomía, Educación integral.

---

## Introducción

El presente proyecto se enmarca en una reflexión general sobre el papel actual de la educación en Colombia y en Latinoamérica, planteando la necesidad de redireccionar la educación de aquella actual, centrada en los contenidos, hacia una educación centrada en habilidades, actitudes y destrezas de un pensador crítico. Una educación reflexiva, comprensiva, cuestionante.

Presentando una evolución de lo que fue el análisis general inicial, que originó en el año 2008 la presente investigación, se replantean y enfocan las actitudes y habilidades del pensamiento crítico, propiciando una segunda etapa fructífera, partiendo de los fallos y aciertos de la primera etapa.

Se mantiene la posición de proponer a la comunidad académica y general la posibilidad de generar estudiantes verdaderamente íntegros, como lo proponen la mayoría de proyectos institucionales y como lo espera la sociedad. Sin embargo una breve reflexión sobre los individuos egresados de la educación media y superior, nos lleva a pensar que no se está logrando tal objetivo, y normalmente no se refuta que en un altísimo porcentaje, los individuos tienden solo a repetir no solo los conocimientos adquiridos, sin tener claro como se aplican, sino que también se repiten los errores de la vida cotidiana, al elegir un dirigente, una persona que lidere los destinos de un país, una pareja para compartir sus destinos, etc. verdaderos problemas prácticos para los cuales la educación también debería de ser capaz de aportar criterios de análisis. ¿Por qué no?

Se propone en este caso la implementación de una estrategia pedagógica basada en la enseñanza del pensamiento crítico y la resolución de problemas, que desde las ciencias básicas, concretamente desde la física, genere en el estudiante actitudes de pensador crítico, de acuerdo con las definiciones y características que diversos autores relacionan con el pensamiento crítico, entre los que podemos citar a Dewey, Paul, Perkins, y en particular a Ennis quien afirma que *“es un pensamiento razonado y reflexivo, orientado a una decisión de qué creer y hacer”* (citado por Boisvert [1], 2004 ) definición que se considera la más cercana a los objetivos del investigador para el presente trabajo.

*DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA TENDIENTE A DESARROLLAR ACTITUDES DE PENSADOR CRÍTICO EN UN CURSO DE FÍSICA MECÁNICA.*

Se parte de la premisa de que para lograr los objetivos previstos, es necesario tener en cuenta tanto los aspectos relacionados con los contenidos del área disciplinar, como los aspectos pedagógicos de la intervención. En los aspectos relacionados con el diseño de la intervención pedagógica, se asumen los planteamientos de Jacques Boisvert, investigador canadiense, que indica que deben tenerse en cuenta tres aspectos fundamentales: la naturaleza, la enseñanza y la evaluación del pensamiento crítico. En lo relacionado con la naturaleza del pensamiento crítico se parte por intentar caracterizar al pensador crítico, tarea que han acometido diversos autores destacados como Robert Ennis, Peter Facione, Richard Paul, quienes coinciden en resaltar que el pensamiento crítico se erige como necesario en nuestro mundo actual. Incluso Boisvert (2004) señala que se destaca la importancia de facilitar a los estudiantes los medios para protegerse de manipulaciones y explotaciones, así como de vaivenes políticos. Y es en este sentido, que al intentar renovar el interés por la propia profesión docente, se deben generar, o al menos proponer cambios educativos en las diversas instituciones universitarias encaminados a fomentar en los estudiantes capacidades tales como *“aprender a aprender”* en las diversas áreas y asignaturas. Generar la inquietud en los estudiantes para que no solo adquieran un conocimiento ya elaborado que constituye la cultura y la ciencia de nuestra sociedad

(Pozo, 1999) [2], sino que también, y de manera particularmente especial, que adquieran habilidades y estrategias que les permitan aprender y evaluar por sí mismos nuevos conocimientos.

La resolución de problemas es otro aspecto ligado al trabajo actual, que implica el desarrollo de un proceso organizado mentalmente, lo cual a su vez requiere de una elevada complejidad y profundidad en los pasos que conllevan a la respuesta, actividades mentales, conductuales y hasta afectivas, están implicadas en el proceso, enseñar a resolver problemas implica dotar a los alumnos de destrezas y estrategias eficaces, así como la creación de hábitos y actitudes para encontrar el camino a la respuesta. (Pozo, 1999) [2].

En lo referente a la enseñanza, se propone desarrollar la siguiente secuencia: Consulta literaria; Identificación de las habilidades generales de pensamiento crítico; generación de la propuesta en el aula; elección de las habilidades a enseñar, ya que se considera que no es posible enseñarlas todas simultáneamente; finalmente la puesta en escena de la propuesta. Al estudiar las dimensiones, capacidades y habilidades que proponen los autores, y basado en sus criterios, en particular los enunciados por Boisvert (2004) y Ennis [3] (2000) se consideró que las siguientes cuatro habilidades de pensamiento crítico serían las elegidas para su enseñanza;

- Análisis y evaluación de la credibilidad de una fuente.
- Capacidad para el análisis de argumentos.
- Capacidad de asumir una postura frente a una situación, generando una argumentación escrita.
- Aplicación del proceso de resolución de problemas.

Para cada una de dichas habilidades, se les asignó sus correspondientes criterios, tres para cada una a manera de indicadores y se operacionalizaron, de acuerdo con la propuesta que Tamayo (2005) [4], asignándoles un peso porcentual equilibrado (25% cada uno) así como los puntajes para efectos operativos y de manejo estadístico.

El aspecto evaluativo, nos da pie para involucrar paralelamente lo relacionado con la metodología general del proyecto, Partiendo de los parámetros que para el desarrollo de investigaciones proponen los expertos, el presente proyecto se desarrolló con una metodología cuantitativa, ceñidos a la clasificación de Hernández Sampieri [5] (2007) del mismo modo, teniendo en cuenta que la aplicación sucesiva de test a lo largo de la intervención, debe apoyarse en análisis estadísticos. Su diseño coincide con el que Campbell y Stanley (1966, citado por Sampieri, 2007) denominan de series cronológicas, las variables se identificaron como: variable independiente, resolución de problemas, variable dependiente, pensamiento crítico.

En primer lugar se diseñó y aplicó en el segundo semestre del año 2009, a manera de prueba piloto, un pre-test, cuya confiabilidad se determinó a través de la *Medida de estabilidad* test – retest al aplicar la prueba en dos momentos distintos al mismo grupo, obteniendo resultados positivos del orden del 82% al eliminar un cuarto criterio incluido en la segunda habilidad, que presentaba resultados por debajo del 10%. La validez del instrumento se fundamenta en la teoría que los autores expertos en pensamiento crítico exponen y que fueron guía para la elección de las habilidades a enseñar y los criterios adecuados en la operacionalización de las variables.

La población en la cual se desarrolló la investigación corresponde a la totalidad de estudiantes de Física mecánica en la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central y la Universidad INCCA de Colombia, que para el primer semestre de 2010 era de 5 cursos de 22 estudiantes en promedio cada uno, la muestra elegida la conforman los estudiantes del grupo E2C de Física mecánica pertenecientes a la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central de Bogotá, institución Universitaria de

carácter público, y de Física mecánica de La Universidad INCCA 30 estudiantes de segundo semestre, a quienes se les invito a participar en el estudio durante el desarrollo del curso en cuestión. Para efectos del análisis estadístico se tuvieron en cuenta los 25 estudiantes que presentaron con absoluta regularidad las pruebas.

Para el segundo semestre del año 2010, se desarrolló la aplicación formal de la intervención pedagógica, el objetivo aquí es describir el proceso metodológico y pedagógico seguido para dicha intervención. Recordemos que, de acuerdo con el diseño de series cronológicas, se toma el pre-test para ser aplicado al comienzo de la intervención, para posteriormente generar tres momentos de situación problemática, dentro de los cuales se intercala un test correspondiente, para finalmente proceder a la aplicación del pos test

Los resultados de los tests aplicados, desde al pre-test hasta el postest nos dieron una guía, en primer lugar para la identificación de las características del pensamiento crítico observadas en los estudiantes, como para el rediseño de algunos aspectos de la aplicación del proyecto, que generaron a su vez la continuidad del mismo para el año 2011 y 2012 y que espera generar cada vez mejores resultados, así como la generación de un texto guía para los docentes que se motiven por implementar en sus cursos la propuesta diseñada. Dicho texto está previsto para ser publicado a finales del año 2012, finalizada la segunda gran etapa del proyecto.

Algunos resultados se pueden observar en el siguiente apartado.

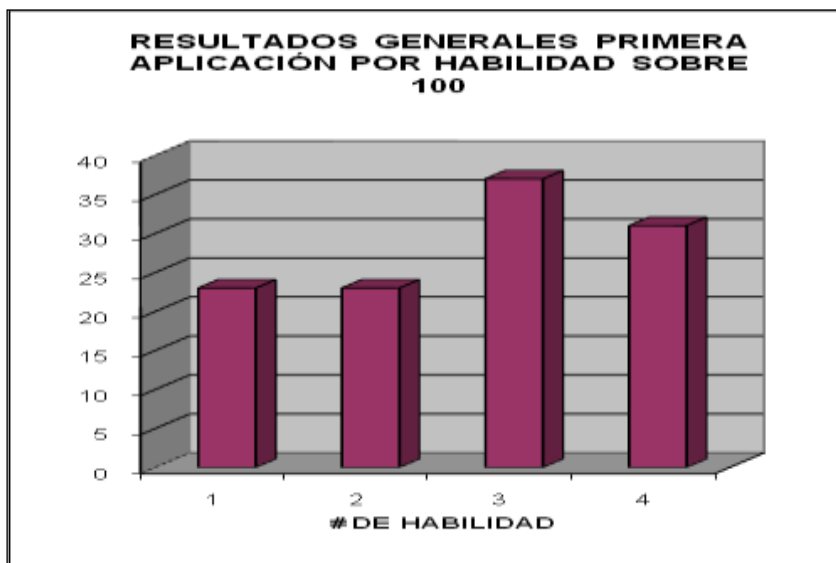
## **RESULTADOS Y DISCUSION**

En primer lugar recordando que la metodología implementada aplicó un pre-test al comienzo del curso, sin ninguna intervención previa, para posteriormente implementar la estrategia pedagógica para cada núcleo, al final de cada uno de los cuales se aplicó un test

de pensamiento crítico que evaluó las habilidades con sus criterios, de acuerdo a los puntajes reseñados.

Se inicia esta visión global del proceso, llevando un orden cronológico de las aplicaciones, mostrando la gráfica #1, que representa los resultados del pre-test en este caso para el pensamiento crítico desglosado en sus cuatro habilidades.

En la gráfica # 1 se puede observar como los puntajes para cada una de las habilidades de pensamiento crítico elegidas para el proyecto, muestran puntajes muy bajos sobre cien, ya que ninguna supero el 50 por ciento del puntaje total posible. Colegimos desde este instante que resulta poco reconocido por los estudiantes este tipo de conocimiento, posiblemente implícito en las diferentes ramas disciplinares, pero extraño en el uso práctico.



Gráfica # 1

Después de desarrollar completamente el proceso de intervención pedagógica en los tres núcleos, y de aplicar sucesivamente los test programados se puede observar una evolución de los puntajes de los estudiantes a nivel individual, o grupal, así como también

se observan el comportamiento de los resultados en cada una de las habilidades y claro, del puntaje global de pensamiento crítico del grupo intervenido.

Observamos en la grafica # 2 los resultados del pos-test, que corresponde a la cuarta evaluación, numerando el pre-test como primera.



Gráfica # 2

Se puede observar en la gráfica # 2 como evolucionaron de manera positiva los puntajes en todas las habilidades elegidas, y, aun cuando solo dos de ellas superan el cincuenta por ciento del valor máximo, se percibe una clara aparición de habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes. Ya que el objetivo del proyecto no es lograr un puntaje superior a un valor predeterminado, sino más bien identificar una relación entre la aplicación de una intervención pedagógica centrada en la resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento crítico, desde ya se avizora que el resultado es por lo menos alentador.



## Conclusiones

Ya que el objetivo general consistía en analizar y describir el nivel de pensamiento crítico alcanzado por los estudiantes participantes, identificado como variable dependiente, a través de la aplicación de la resolución de problemas en Física, mediante la intervención pedagógica (manipulación de la variable independiente), se toman aquí los resultados totales correspondientes a dicha variable dependiente:

**Tabla N° 1:** Evolución promedio puntaje total pensamiento crítico

N° APLICACION	1	2	3	4
PROMEDIO	6,8	7,4	9,7	11,6

Muestra la tabla # 1 con limpidez, la confirmación de los análisis previamente elaborados para estudiantes y para habilidades por separado, cual es, que los resultados de la presente investigación reflejan una tendencia clara al aumento de los indicadores del nivel de pensamiento crítico presente en los estudiantes, dando respuesta positiva a la pregunta de investigación planteada.

Sin embargo se identificaron algunas falencias en el desarrollo del proceso, destacándose las siguientes:

- Se deben diseñar problemas para cada sesión, que estén claramente enfocados a respuestas abiertas, al intentar trabajar con los problemas clásicos de textos, las respuestas tienden a ser repetitivas y de aplicación de formulas.
- Es necesario diseñar desde la primera sesión, herramientas e instrumentos tendientes a motivar en los estudiantes su disposición a pensar, es decir que deben saber que el curso implica desde la primera hasta la última sesión un ejercicio de

reflexión y de esfuerzo mental, tendiente a digerir adecuadamente todos los contenidos y sus aplicaciones.

- Las ciencias básicas, no son consideradas como el suelo fértil ideal para la enseñanza del pensamiento crítico, que por tradición suele relacionarse con las ciencias sociales, sin embargo, vale la pena hacer un esfuerzo para que los estudiantes se den cuenta que aun en áreas como la física se puede, y se debe reflexionar y analizar, aspectos que a la larga repercuten no solo para superar un curso científico sino problemas relacionados con su vida diaria.

## Bibliografía

1. **BOISVERT** Jacques. (2004). *La formación del pensamiento crítico*. Fondo de cultura económica. México.
2. **POZO**, Juan Ignacio. (1999). *La solución de problemas*. Santillana. España.
3. **ENNIS** Robert.(2000). *An outline of goals for a Critical Thinking curriculum and its assessment, University of Illinois*. <http://www.criticalthinking.net/goals.html>. (febrero 20, 2008).
4. **TAMAYO** y Tamayo Mario. (2005). *El proceso de la Investigación Científica*. Editorial Limusa. México.
5. **HERNÁNDEZ** Sampieri Roberto y otros. (2007). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill. México.