

---

## ELEMENTOS DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS A FAVOR DE UNA FORMACIÓN EN DIDÁCTICA DE LA FÍSICA

### ELEMENTS OF DIDACTICS OF SCIENCE IN FAVOR OF A TRAINING IN DIDACTICS OF PHYSICS

**Karol Andrea Quintero Ruiz**  
kaquinteror@estudiante.udistrital.edu.co  
**Nicolás Sebastián Pinto Velásquez**  
nspintov@estudiante.udistrital.edu.co

#### RESUMEN

En este trabajo se reflexiona sobre la enseñanza de la didáctica de la física y su significado en la formación de profesores, como estrategia para mejorar su desempeño profesional de un Licenciado en Física. Se consideran elementos como la comprensión de la matematización de los fenómenos naturales, las metodologías para el desarrollo del pensamiento científico y la enseñanza de la física desde el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad.

**Palabras clave:** *Física- Tecnología y Sociedad; desarrollo del pensamiento científico; Didáctica de la Física.*

#### ABSTRACT

In this paper we reflect about teaching of didactics of physics and it's meaning in education of teachers, as a strategy to improve their professional performance as a physics teacher. Elements such as the understanding of the mathematization of natural phenomena, methodologies for the development of scientific thought and the teaching of physics from the Science, Technology and Society approach, will be considered.

**Keywords:** *Physics technology and Society; development of the scientific thought; Didactics of the Physics.*

#### Panorama general de la Didáctica De Las Ciencias:

Con frecuencia se alude la denotación didáctica como la lúdica (para la cual la física se postula muy bien) haciendo que la primera impresión hacia esta ciencia de la educación sea totalmente

‘recreativa’, desvirtuando el carácter científico de este campo y la relevancia de sus aplicaciones para la construcción de una educación efectiva del ámbito científico. Es por ello que se requiere evaluar las concepciones acerca de lo que se entiende por didáctica de las ciencias y que elementos son el cuerpo de estudios propios de una disciplina con capacidad de desarrollar insumos para mejorar el aprendizaje y comprensión del área de la Física.

En América Latina a diferencia de los países europeos e incluso los países anglosajones el campo de la investigación en didáctica de las ciencias se ha radicado desde los años sesenta (Vacarezza, 1998) y en el caso de la sociedad colombiana algunos especialistas comentan sus raíces en los años noventa, por lo cual es fácil presumir que esta es una línea de innovación educativa nueva y revolucionaria emergente del fracaso de políticas educativas con ideologías muy apartadas de la visión universal del conocimiento.

Consecuente con lo anteriormente expuesto es muy tedioso encontrar elementos teóricos que puedan servir como punto de partida para discutir la didáctica de la física, debe construirse con base a las condiciones académicas de nuestra sociedad y sus miras al desarrollo. Es prudente realizar algunas aclaraciones acerca del discurso pretende:

- a. La didáctica de las ciencias es una línea de investigación científica encaminada al desarrollo del pensamiento científico y de la actitud científica en todos los niveles de educación formal.
- b. El reto más evidente se entiende desde la afirmación de una sociedad cuyas clases de ciencia son magistrales tradicionales, que no fortalecen desde su interacción en el aula el pensamiento, y por lo cual se constituye en las acciones docentes para cambiar los prototipos de pensamiento de los estudiantes.
- c. Sin embargo, de la aclaración anterior surge las siguientes preguntas ¿Como cambiar la estructura del pensamiento de un estudiante cuya política educativa es aun muy sistematizada?
- d. Algunas propuestas del seminario surgieron de los anteriores cuestionamientos, se tiene un conjunto de autores en el campo de la física y en el campo de la enseñanza que proveen una visión más acertada y definida a este componente profesional causando una formación integral y autónoma en la didáctica de la física.

Así el panorama se concluye que aun hay muchísimo que abordar, sí la educación de docentes con criterios y metodologías en investigación de la enseñanza logra ser mejor apreciada, Colombia tendrá mejores resultado de desarrollo intelectual y por ende social.

### **La Físico -Matemática y la formación de imágenes pertinentes:**

La matemática es entendida como aquel conjunto de algoritmos con los cuales pueden definirse los fenómenos de la naturaleza de manera racional, es por esto, que se dice que la “matemática es el lenguaje de la física”. Sin embargo, la matemática no es la organización estructural lógica de algunas proposiciones; esta estructura, que además permite evidenciar como las ideas que pensamos

están organizadas y configuradas en nuestra razón, de tal forma que nos permite saber como adquirimos el conocimiento científico se denomina matematizar.

Entender una circunstancia, organizarla y poder matematizarla es lo que conlleva a un estudiante a adquirir una base para expresar sus nociones en forma matemática (algorítmica). Esto es un proceso, y como tal requiere de una formación de todas las características de lo que la matemática como lenguaje aporta a la racionalización del pensamiento, es por esto un elemento de interés en la didáctica de la ciencia, en especial en la física.

Es importante describir lo que se ha avanzado en relación a algunos elementos de la matemática como lenguaje de la física:

A. Los elementos del lenguaje en general que se asocian a la matemática como lenguaje.

La matemática ha sido la producción de la matematización, de lograr organizar las ideas de nuestro pensamiento. El lenguaje en general cuenta con unos elementos que comparte con la matemática, estos son:

- Es un proceso.
- Tiene una simbología característica: organizada y elocuente.
- Evoluciona
- Son ideas organizadas y coherentes

Es connotativa

- Permite la comunicación

B. Las imágenes desde Hertz: permisibles, correctas y pertinentes:

Las ideas que se construyen en el pensamiento tienen imágenes asociadas, estas imágenes ilustran el nivel de organización que se tiene de las ideas, y como esto es lo que se ha dicho es la matematización pues las imágenes constituyen también un elemento importante para lograr que la necesidad de formalizar lógicamente nuestras ideas se provoque.

En el texto de Hertz<sup>1</sup>, se describen el tipo de imágenes que pueden pensarse:

i. Permisibles: son aquellas que corresponden a un objeto o ilustración que puede pensarse. Por ejemplo: se puede pensar en la tierra, la silla, el libro entre otros.

---

<sup>1</sup> Es un escrito muy interesante debido a la sensatez con la cual HERTZ postula las imágenes del pensamiento usando como ejemplos los modelos alternativos del movimiento diferentes la física newtoniana.

ii. Correctas: es aquella imagen que a pesar de ser permisible es real en el sentido que pertenece al exterior. Ejemplo: la imagen de dragón es permisible pero no es correcta en cambio la imagen de árbol es permisible y correcta a la vez.

iii. Pertinente: esta es la parte de la asociación de imágenes más importante: estas formas de pensamiento deben cumplir con el requisito de la organización de las ideas que anteriormente se ha nombrado. Si una imagen es pertinente un estudiante estará en la capacidad de aprovechar esta habilidad siendo propositivo y debidamente argumentativo cuando se refiere por lo menos a fenómenos de la física.

C. El aprovechamiento de las capacidades mentales a favor de la abstracción y la asociación de magnitudes en física.

Como un docente de física es pertinente formarse para investigar en estos elementos y su proyección en el aula por medio de actividades. La abstracción y la asociación entre magnitudes físicas conllevan a reforzar y mejorar el nivel de aprendizaje por medio de la interacción. Así, este puede ser un primer paso a la formación de pensamiento científico.

### **3. Reflexiones alrededor del cuestionamiento: ¿Como estimular el pensamiento científico?**

Los procesos de aprendizaje no son necesariamente los procesos de pensamiento, en la comunidad educativa el proceso de pensamiento involucra al docente y al estudiante (proceso enseñanza-aprendizaje). En este orden se han considerado los siguientes requisitos para establecer, aprender y comprender las leyes de la naturaleza:

Aprender del error, retroalimentación continua del proceso.

Ejercer el pensamiento abstracto.

habilidad para manipular algoritmos.

Explicación de un fenómeno por medio de un experimento que no es fácil de modelar ó de intuir una fácil explicación.

Disponibilidad y actitud para cuestionarse, respeto por la opinión ajena, estrategias de argumentación y un discurso elocuente del propio pensamiento.

Generar ejemplos y analogías.

Construir un método de resolución de problemas.

De los anteriores requisitos se debate la relación entre cada una y el papel de la duda, la abstracción y la experimentación. En relación a la primera se dice que las leyes de la física son vista en general como la única justa y definitiva explicación de los fenómenos de la naturaleza, estas leyes obedecen

como es sabido a las regularidades que se presentan en la experimentación y por ello este ultimo tiene una connotación de juez final, siendo en gran porcentaje acertada esta visión no es univoca con la habilidad de abstraer fenómenos y de allí postular modelos viables para la explicación y resolución de problemas científicos, como revela la historia la abstracción y el sentido de tener el problema en mente ha dado mejores resultados para la comprender las leyes<sup>2</sup> como en el caso del principio de Arquímedes y la definición de la fuerza boyante que siempre es presentada en los textos a partir de las leyes de Newton cuando es obvio que el principio se dedujo del trabajo intelectual de este pensador, otro caso son las leyes de Kepler que son demostradas matemáticamente por medio de la leyes de Newton suprimiendo el valor epistemológico como en el primer caso, sin embargo el ejemplo más asombroso del producto de una proceso de abstracción por su éxito es la filosofía de la naturaleza de Sir. Isaac Newton.

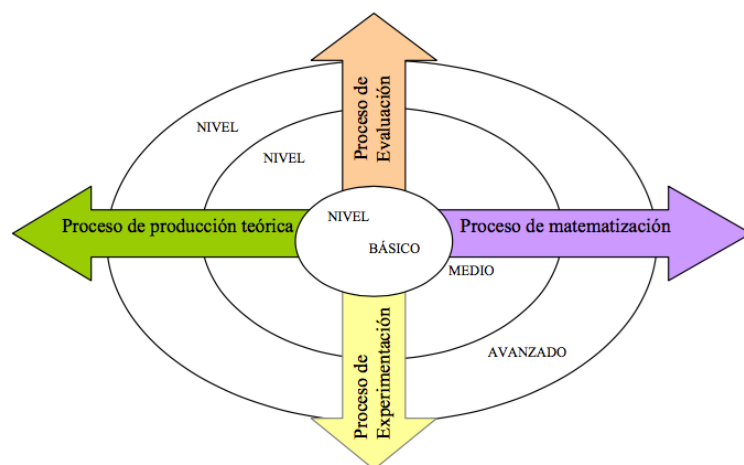
Es menester considerar que la interacción simbólica del docente con el estudiante en todo momento dará frutos muy seguros para su transformación de procesos de pensamiento, se tiene la certeza profesional de lo ultimo. Como se menciona en la introducción un estudiante está sujeto a las políticas educativa y a un sistema tradicional, por lo cual la labor docente se dificulta si no hay disciplina y ética, en un plan de asignatura se consideran fases y metodologías para presentar los contenidos temáticos y ejecutar algunas actividades experimentales tales como son: ambientación del tema, presentación teórica, ejercicios y problemas de aplicación, laboratorio y la evaluación y para cada una de ellas se presenta una propuesta alternativa y frente ejemplos de las habilidades del pensamiento que se requieren y a su vez se fortalecen en Tabla 1.

Tabla 1 (Esquema alternativo de un plan de asignatura que sea más cómodo para fomentar las habilidades del pensamiento)

<b>METODOLOGÍA TRADICIONAL</b>	<b>METODOLOGÍA PROPUESTA</b>	<b>Habilidades el pensamiento</b>
Introducción, Antecedentes	Cuestionamiento ó problema	Reflexión y concentración
Presentación teórica	Buscar modelos y teorías	Proyección y focalización
Aplicaciones (ejercicios, problemas)	Construir la actividad experimental	Hipotetizar y particularizar
Laboratorio	Socializar resultados	Argumentar y debatir
Evaluación	Evaluar el proceso	Conceptualizar y definir

Figura 1. (Diagrama para visualizar las componentes de una metodología para formar pensamiento)

<sup>2</sup> Se usa el termino ley o principio indiscriminadamente.



En cada uno de los niveles se postulan las actividades que correspondan al proceso y a las habilidades que se desean fortalecer. En el seminario se realizaron muy buenas propuestas, algunas en relación a una teoría o a una ley en específico permitiendo así afrontar el problema de la metodología con muy buenos resultados y comentarios durante la socialización<sup>3</sup>.

#### 4. Física, Tecnología y Sociedad

Todo parece indicar que la educación en física se ha entendido como educación científica con aplicaciones en tecnología, por esto es prudente hacer consideraciones pro de la reflexión de la física y la tecnología al servicio de la sociedad.

Relación física tecnología:

Una se ocupa de hacer modelos que explican y justifican las actividades y las formas de responder de la naturaleza y la otra es entendida como un campo usa la producción teórica científica para satisfacer y mejorar las necesidades y los problemas que demande la sociedad.

Relación Física Sociedad:

Esta relación es la conexión y la correspondencia de los avances tecnológicos, conocidos muchos de ellos como “dispositivos tecnológicos”, y las situaciones y eventos que producen un mayor esfuerzo de la actividad científica tanto experimental como teórica para desarrollar esta relación y consecuentemente la sociedad estar más fortalecida.

Relación Sociedad Tecnología:

Si la tecnología es una actitud que permite solucionar problemas y avanzar en cuestiones de calidad de vida y en si un estilo de vida y los seres constituyentes la imagen de la sociedad, la tecnología define la capacidad de desarrollar pensamiento y transformar con este la sociedad. La anterior afirmación es prueba de la importancia y relevancia de las teorías en didáctica de la física.

Este aspecto puede abordarse también en la clase de física especialmente en secundaria, ya que no solo un ser es formado para resolver problema sino en primera instancia reconocer los problemas de su sociedad, encontrar en su pensamiento una herramienta de proceder frente a ellos y desenvolverse con criterio y elocuencia científica, así se llegaría al perfil del estudiante que requiere la sociedad colombiana. Muchos de los interrogantes quedan sin tener una postura cerrada, pero el debate, la socialización y la persistencia en los procesos educativos formaran ciudadanos más responsables.

### **5. Retos y comentarios finales:**

Algunas veces se comenta que uno de los mayores retos antes que afrontar las formas tradicionales del pensamiento es afrontar las condiciones sociales de los estudiantes de secundaria; la pobreza, la violencia intrafamiliar y algunas políticas de educación mal implementadas podrían ser obstáculos en ejecución de las metodologías, sin embargo debe buscarse circunstancias divertidas, productiva y satisfactorias en las clases de física.

Nada está finalizado ni concluido en la didáctica de las ciencias, en Bogotá se han formado líneas de investigación institucionalizadas (Universidad Pedagógica Nacional, Universidad Pontificia Javeriana), para el caso de la Universidad Distrital se cuenta con el Grupo De Estructuras Mentales. Aunque los retos son muy grandes en la educación y enseñanza de la física hay aun grandes expectativas para transformar los procesos de pensamiento y no dejar en el olvido y en la sombra la labor profesional e indispensable de un Licenciado en Física.

### Referencias Bibliográficas:

VACAREZZA, Leonardo Silvio. “Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina”. En: Revista Iberoamericana de Educación. No 17 (Septiembre, 1998), p 13-40.

HERTZ, H., “Los principios de la Mecánica”, Dover, 1956. Introducción.

DE BONO, Edward. “El Pensamiento Creativo”. Ediciones Paidós Ibérica, S., Edición 2001.

SOLBES, Jordi y VILCHES, Amparo. “Papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana”. En: Revista Enseñanza De Las Ciencias, (2004), p 337–348.