

## Metodología Didáctica para la Enseñanza de la Física Teórica y Experimental

Autor: **Jesús David Castaño Carrillo. 1**

vaca2185@gmail.com

Universidad de Pamplona. *Colombia.*

### Resumen

El presente artículo tiene como propósito presentar una Metodología para la enseñanza de la física a nivel universitario desde la concepción de la Didáctica de la Física con sus nuevos enfoques metodológicos. La física como ciencia requiere de una integración de fundamentos del saber pedagógico y de la disciplina, dada la relación de la didáctica de esta enseñanza en particular, que mediante la aplicación de metodologías promuevan habilidades en los estudiantes para resolver problemas cotidianos como parte de su desarrollo integral como futuro ingeniero.

**Palabras Claves:** Método didáctico, Física Teórica, Física Experimental Ingeniería.

### Introducción

Las ciencias exactas cumplen un papel fundamental en el desarrollo académico del estudiante, debido a que necesita una base cognitiva sólida que le permita asegurar la solución de problemas concretos y vinculados a la vida cotidiana o empresas que requieran sus servicios de innovación. Así mismo, deberá contribuir con el desarrollo tecnológico del país mediante el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación que intervienen en la investigación y enseñanza para transformar su entorno social.

Por lo tanto, los contextos en los cuales se logra una conciencia colectiva capaz de discernir los fenómenos focalizados para dar su posible solución, son relaciones fundamentales que llevan a la formulación posterior de nuevas leyes en la ciencia. El método científico tiene ciertos parámetros que guían de forma puntual el proceso que se lleva a cabo, pero en la actitud científica es que radica el éxito rotundo de la solución a estos hechos.

El conflicto que existe entre la física y el aprendizaje de los estudiantes se debe más a los tradicionales modelos pedagógicos, en parte porque no satisfacen los nuevos estilos de aprendizaje de los estudiantes y el renovado dinamismo tecnológico en la construcción social del conocimiento. Las ciencias por lo general requieren esfuerzos y pre-saberes como las matemáticas pero esto no desvincula al docente en su forma de impartir la materia, por ello el método de enseñanza es clave para fortalecer los lazos afectivos entre el estudiante y lo que el docente le transmite. Debido a ello se propone una metodología sencilla, práctica y de fácil

aplicación pero que enriquece de forma muy provechosa la manera como el docente puede dictar su asignatura para que el estudiante tenga un mejor entendimiento de la física y que de alguna forma pueda cimentar el pre-saber que requiere.

Así mismo, se debe tener en cuenta que el docente de la cátedra de Física universitaria, debe cambiar la forma tradicional de la práctica educativa, donde este hecho pedagógico requiere mayor tiempo para la elaboración de la clase, pero de cierta forma rompe con el esquema y el paradigma de que esta ciencia es de difícil entendimiento, algo muy importante para todos los físicos de esta época es no olvidar las palabras de Einstein en una de sus conferencias en Oslo, él decía que la física se debía enseñar de forma que los estudiantes entendieran con los ejemplos más simples que existieran, de esta forma se garantizaba ver la ciencias como es, sencilla y accesible al entendimiento.

### **Didáctica de la Física**

El docente innovador de física, desde el punto de vista didáctico diseña e implementa estrategias pedagógicas flexibles, centrado en las situaciones particulares del contexto educativo atendido, teniendo presente la importancia de que el estudiante experimente con los contenidos y lo evalúe de forma permanente (García, 2009).

En tanto, los cambios de paradigmas en la enseñanza de la física plantea la reconfiguración de los espacios de aprendizaje, el nuevo enfoque en el diseño instruccional de los materiales educativos con el apoyo de la tecnología para la resolución de problemas en la experimentación y la simulación de los fenómenos.

La problemática central del estudio de la Didáctica de la Física, es que el docente investigue para la reflexión, orientándolo hacia el alcance de comprender y modificar su contexto al cambiar su forma de enseñar, sus planteamientos teóricos y su propio rol en la renovación de los modelos de enseñanza (Klein. 2012)

Entonces, la reflexión en la práctica y el saber pedagógico en la física universitaria, conviene su contante ejercicio docente para el logro de una enseñanza y aprendizaje con procesos satisfactorios, como parte de la administración educativa de los cursos a nivel universitario de forma presencial y a distancia.

### **La Relación de la Física Teórica y Experimental**

En la enseñanza de la física, como parte de su planificación didáctica además de transmitir conocimiento, induce y deduce a partir de los contenidos impartidos, al lograr realizar demostraciones y diseñar experimentos para su ejecución programada en el análisis e interpretación de los datos recabados, organizando grupos de trabajos (Riveros, 1999).

La enseñanza de la física comprende la fusión de la teoría y la práctica, en la comprensión de los textos en el acto de la experimentación atendiendo las condiciones y la revisión de los cambios de las variables y su descripción en la observación de los fenómenos apoyado en el método científico y su aplicación en el aprendizaje significativo.

La comprensión de la física teórica desde el punto de vista estructural, conlleva relacionar el Modelo Físico, el Plan Fenomenológico tomado de la realidad y el Modelo Matemático como parte formal de la Teoría seleccionada (Campelo y Marín, 2001).

De tal forma que la planificación de las actividades pedagógicas y su respectiva evaluación, requieren la sistemática integración del manejo de los modelos físicos junto con los modelos matemáticos para la comprensión conceptual y su re-significación cultural en la adquisición de los nuevos conocimientos, enfrentando las realidades que maneja el estudiante desde el punto de vista científico.

El aspecto experimental de la física, con las prácticas de laboratorio permite un mayor nivel de participación por parte del estudiante en su proceso de construcción del conocimiento, creando la oportunidad de observar sus discusiones y explicaciones de los resultados en la dinámica colaborativa en el aprendizaje (Landa, Morales y Almares, 2016)

El enfoque constructivista del aprendizaje de la física desde el laboratorio, permite que el estudiante disfrute de las experiencias en la visualización de los cambios paramétricos que por naturaleza manifiesta los fenómenos en su propia realidad, al registrar los datos, analizarlos y discutirlos en medio de redes de proyectos de investigación como forma de hacer ciencia de manera constructivista.

### **La Importancia de la enseñanza de la Física en la Ingeniería.**

La metodología de la ingeniería de forma universal, requiere de la aplicación de los principios de la física para la resolución de los problemas apoyado en el método científico, al permitir el profundo entendimiento en los fenómenos de la naturaleza en toda su complejidad (Valencia, 2004).

El saber hacer, es de vital importancia en la formación del futuro ingeniero, en el que adquiera habilidades en la experimentación, de acuerdo a los contextos donde aplicará el conocimiento, con el soporte de la conceptualización de la Física basada en las leyes, modelos y Teorías (Martin, Mena y Varcарcel, 2018)

En vista de lo anterior, la formación del ingeniero debe conciliar y articular equilibradamente el conocimiento teórico de la física y lo experimental, al poseer la capacidad de traducir las leyes y los principios en términos operativos con prácticas y actividades de investigación (Lagos, 2017).

El saber procedimental en la física, demanda de manera cognitiva la continua combinación de los principios y las leyes para su comprensión en la práctica, en la experiencia de la simulación, la experimentación con materiales donde se observen el comportamiento del sonido, las ondas, el movimiento de partículas.

En este sentido, la secuencia didáctica que puede manejar el docente de física requiere de forma planificada de una metodología apropiada para fomentar la experimentación y la formación de conceptos básicos para la comprensión de los fenómenos donde intervienen las leyes y principios de esta ciencia, y que a continuación presentamos una alternativa metodológica como propuesta,

### **Propuesta Metodológica para la Enseñanza de la Física**

Para realizar un mejor entendimiento y aprendizaje de la Física y sus fenómenos, se plantea las siguientes estrategias, para abordar esta ciencia de una mejor manera:

1. Elaboración de Infogramas mediante la utilización de un paquete interactivo.
2. Uso de los applet interactivos como una inducción en los fenómenos prácticos para los distintos fenómenos.
3. Utilización de un mapa conceptual para concluir el proceso.

Para poder cambiar el paradigma de que la física es una ciencia inentendible, se plantean estas tres estrategias para dar una posible solución a este problema que aqueja a los estudiantes de colegios y a estudiantes de educación superior. Adoptar esta metodología conlleva a que se realice un proceso de investigación educativa en torno de la física como disciplina. Sin embargo, para poder hacer realidad esta metodología se deberá contar con la ayuda de las instituciones para poder tener el entorno más adecuado y facilitar el proceso interactivo.

Para este desarrollo metodológico, la propuesta investigativa que es de carácter interactivo, permitirá al estudiante afianzarse con el uso en las Tecnologías de la Información (TIC), que establezcan los parámetros pedagógicos establecidos por las instituciones. Cabe resaltar que la importancia de las interacciones virtuales potencian el desarrollo cognitivo de los estudiantes por su entorno.

### Estrategias Metodológicas para el Aprendizaje de la Física.

1. **Infograma:** “El único aprendizaje que puede influir significativamente sobre la conducta es el que la persona descubre e Incorpora por sí mismo”. El infograma se considera una herramienta para ordenar y aclarar los conceptos fundamentales de un tema, este desarrolla una línea de tiempo que le permite al estudiante tener todo el tiempo la información a la mano, por ello se pretende con esto que el estudiante:
  - Ordene los conceptos adquiridos en clase y los que investiga.
  - Le permite al estudiante clarificar los temas y además de ello puede acceder en todo momento a esta información.
  - Tiene la información de forma ordenada y cronológica.

Para ilustrar mejor el concepto de infograma se utilizó el programa en línea Canva, siendo una herramienta muy útil, gratuita y de fácil manejo. Para este ejemplo se tomó la fenomenología de las fuerzas fundamentales, representada en la siguiente figura:

Figura No. 1 Infograma sobre Fuerzas fundamentales de la Naturaleza.

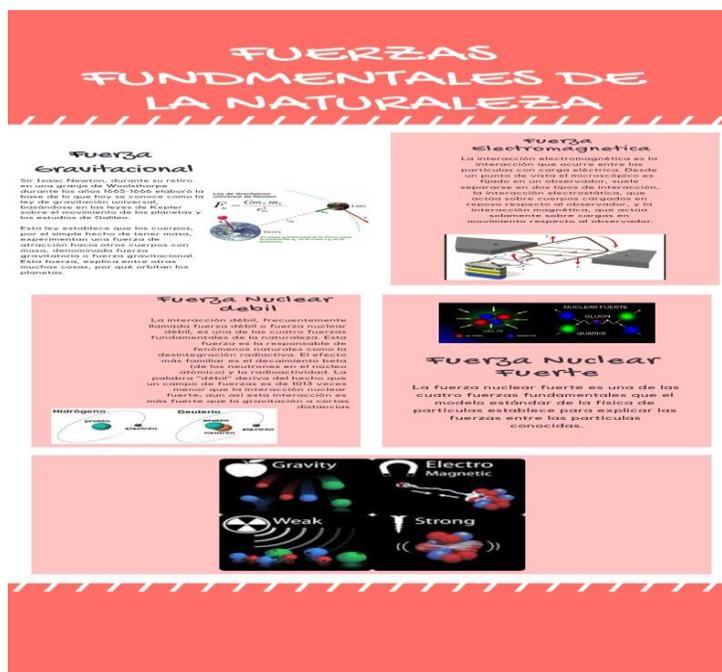


Figura 1

2. **Los applet:** Son herramientas interactivas diseñadas para ser cargados desde internet junto con los demás ficheros de la web. Estos programas deben estar acompañados de una guía para que el estudiante pueda reseñar todos los conocimientos adquiridos con el infograma y además unos pasos como si fuera un laboratorio para aprender experimentalmente el fenómeno que está estudiando, por lo tanto la metodología a seguir con este instrumento es:
- I. Tener abierto el Apple del experimento que se va a afianzar.
  - II. Con el Infograma a la mano el estudiante podrá predecir que va a suceder en el experimento.
  - III. Desarrollar la guía propuesta para este fenómeno, ayudado por el Infograma.

Para desarrollar esta idea podemos utilizar la siguiente dirección de <https://phet.colorado.edu/es/simulation/pendulum-lab> donde se encuentran diferentes apletts que le permitirán al docente apropiar más al estudiante de los conceptos y del fenómeno. Por ejemplo, el apletts de la Figura 2 muestra el periodo del péndulo, su recorrido y se pueden calcular la frecuencia y la gráfica de espacio con el periodo o la frecuencia. De la clase teórica se puede realizar esta práctica para evidenciar mejor la fenomenología.

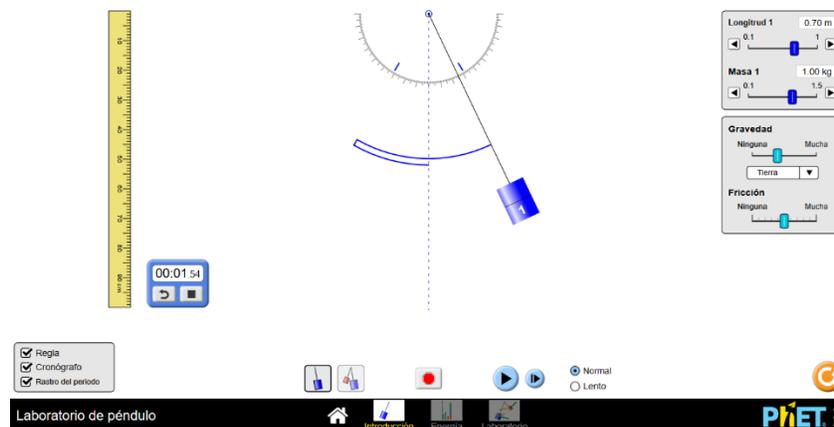


Figura 2 Applet sobre el Movimiento del Péndulo

3. **Mapa Conceptual.** El mapa conceptual es una herramienta de fácil uso, debido a que es una técnica para realizar una síntesis del proceso realizado, para ello utilizaremos un software que le permita al estudiante dar una

conclusión final de todo el proceso que se inició con el Infograma; sus características principales son:

- a) Simplicidad y economía de palabras
- b) Palabras Claves
- c) Proporciones
- d) Rango
- e) Preguntas de enfoque
- f) Fundamentación Teórica

Para poder elaborar un mapa conceptual es preciso tener en cuenta diferentes pasos:

- **Seleccionar la información relevante.** Se debe utilizar palabras que sean conceptos importantes y evitar aquellas palabras que no sumen a la información.
- **Agrupar.** Es necesario agrupar aquellos conceptos que tengan conexión.
- **Ordenar.** Se debe ordenar la información desde el concepto más abstracto hasta el más concreto.
- **Representar.** Utilizar aquellas palabras que sean de mayor importancia.
- **Conectar.** Establecer conexiones entre las diferentes palabras. Estas establecerán un nexo entre conceptos.
- **Comprobar.** Es preciso realizar una observación para determinar si los pasos previos son correctos o modificar aquellos que así no lo fueran.
- **Reflexionar.** Reflexionar implica la necesidad de rever todos los pasos anteriores y de realizar los cambios en función de que el mapa conceptual se entienda por sí mismos sin la necesidad de explicación de ninguna otra persona.

Para terminar con el proceso didáctico en la figura 3 podemos ver un ejemplo de lo que es la mecánica con sus ciencias. Se utilizó una herramienta online llamado Mindmeister que es gratuito y de fácil uso.

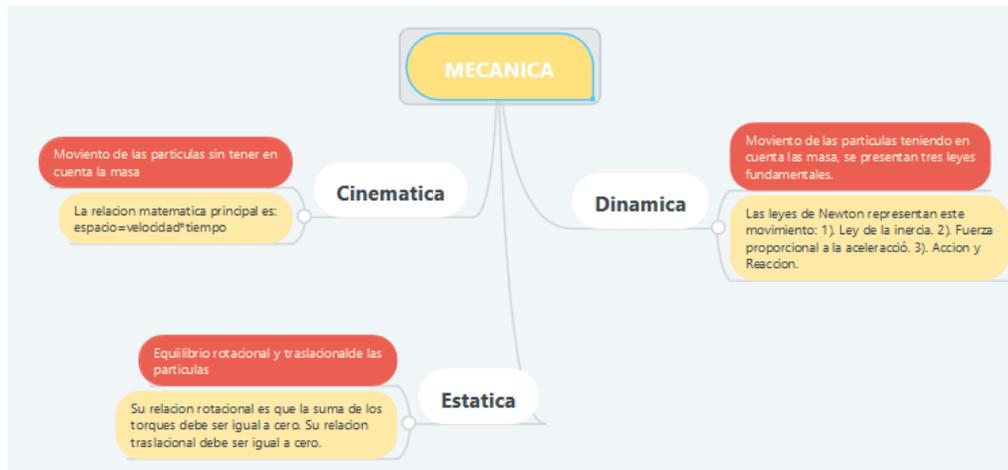


Figura 3 Mapa Conceptual sobre el concepto de Mecánica

### Conclusiones

Resolver estos pasos le permitiría al estudiante y al docente poder validar las estrategias adquirida con la metodología propuesta de la siguiente manera:

1. Realizar una valoración cualitativa acerca del desempeño de cada rol individual, ya sea como docente u estudiante.
2. Armonizar el trabajo de los estudiantes frente a la física, esto con lleva a un mejor entendimiento y aceptación de esta ciencia.
3. Aprovechar de la mejor forma las nuevas tecnologías de la información y recursos interactivos presentes.
4. Recalcar la planeación educativa por parte del docente, para mejorar el índice de aprendizaje y que éste no muera académicamente y pueda aprovechar sus competencias para mejorar la condición académica del estudiante.

5. Realizar una evaluación periódica sobre estas estrategias a fin de garantizar de que su funcionamiento este dado los resultados esperados tanto en el estudiante como en la labor docente.

### Referencias

- Alonso Marcelo y J.Finn Edward (1976). Física ,Vol. 1:Mecánica. 2. a ed. en español, Víctor La Torre (trad.). EE.UU.: Fondo Educativo Interamericano.
- Cadena Lobo, Ivone (2002). Mapas Conceptuales y La Estructuración del Saber. Una Experiencia en el Área de Educación para el Trabajo . Educere. 17(6), 9-27. Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/356/35601702.pdf>
- Campelo, J. y Marín, J. (2001). Un Sistema Didáctico para la Enseñanza-Aprendizaje de la Física. Revista Brasileira de Ensino de Física. Vol. 23 No. 3. Disponible: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172001000300011&script=sci\\_abstract&lng=es](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172001000300011&script=sci_abstract&lng=es)
- Chourio, Miryam; Rueda, Fulgencio y Sagredo, Vicente (1997). Guía para el Laboratorio de Física 11. Mérida (Venezuela): Facultad de Ciencias-ULA. Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/356/35626160008.pdf>
- García, A. (2009). Investigación Didáctica de la Física: Tendencias actuales e incidencia en la formación del profesorado. Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 3 No. 2. Disponible: [https://www.researchgate.net/publication/26629338\\_Investigacion\\_en\\_didactica\\_de\\_la\\_Fisica\\_tendencias\\_actuales\\_e\\_incidencia\\_en\\_la\\_formacion\\_del\\_profesorado](https://www.researchgate.net/publication/26629338_Investigacion_en_didactica_de_la_Fisica_tendencias_actuales_e_incidencia_en_la_formacion_del_profesorado)
- Landa, L., Morales, C. y Almares, R. (2016). El Método Científico Experimental en las clases de laboratorio de Física. Transformación 12 (1). Disponible: [https://www.researchgate.net/publication/334959599\\_El\\_metodo\\_cientifico\\_experimental\\_en\\_las\\_clases\\_de\\_laboratorio\\_de\\_fisica\\_The\\_experimental\\_scientific\\_method\\_in\\_Physics\\_laboratory\\_lessons](https://www.researchgate.net/publication/334959599_El_metodo_cientifico_experimental_en_las_clases_de_laboratorio_de_fisica_The_experimental_scientific_method_in_Physics_laboratory_lessons)

- Lagos, J. (2017). El papel de la Física en la formación profesional del ingeniero. *Lumen Gent* Vol. 1 Año 1. Disponible: <https://revistas.unicatolica.edu.co/revista/index.php/LumGent/article/view/11>
- Klein, G. (2012). Didáctica de la Física. Disponible: [http://www.anep.edu.uy/ipa-fisica/document/material/cuarto/2008/didac\\_3/did\\_fis.pdf](http://www.anep.edu.uy/ipa-fisica/document/material/cuarto/2008/didac_3/did_fis.pdf)
- Martin, J., Mena, N. y Valcarcel, L. (2018) Formación de Habilidades Experimentales de la Física en estudiantes de Agronomía. Disponible: <http://scielo.sld.cu/pdf/men/v16n2/1815-7696-men-16-02-204.pdf>
- ONTORIA A. y otros. (1995) . Mapas conceptuales. Una técnica para aprender. Séptima edición. Narcea editores.
- OROZCO SILVA, CARLOS DARÍO. Pedagogía de la educación superior y formación en volares. Universidad de los Andes. 1997.
- Riveros, H. (1999). ¿Quiero mejorar mi clase de Física? Instituto de Física, UNAM. México. Disponible: [https://www.fisica.unam.mx/personales/hgriveros/docu/Quiero\\_mejorar\\_mi\\_clase\\_de\\_FisicaF.pdf](https://www.fisica.unam.mx/personales/hgriveros/docu/Quiero_mejorar_mi_clase_de_FisicaF.pdf)
- SERWAY RAYMOND, CLEMENT J. MOSES y CURT A MOYER. Física Moderna, Editorial Thomson. Tercera edición. 2005.
- SEARS, ZEMANSKY, YOUNG FREEDMAN. Físico universitario, 11 edición, editorial Pearson. 2004.
- TIPLER, PAUL ALLEN, GENE MOSCA. (2005) Físico para la ciencia y la tecnología. SQ edición. Barcelona. Editorial Reverté, Volumen 2
- Chamizo, J., & Izquierdo, M. (2007). Evaluación de las competencias de pensamiento científico. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Disponible: [https://www.researchgate.net/publication/327406299\\_Evaluacion\\_de\\_las\\_competencias\\_de\\_pensamiento\\_cientifico](https://www.researchgate.net/publication/327406299_Evaluacion_de_las_competencias_de_pensamiento_cientifico)
- Gil, J., Solano, F., Tobaja, L., & Monfort, P. (2013). Propuesta de una herramienta didáctica basada en la V de Gowin para la resolución de problemas de física.

Revista Brasileira de Ensino de Física. Disponible:  
[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-11172013000200017](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172013000200017)

Ruiz, D., Azuaje, E., & Ruiz, H. (2005). La V Heurística de Gowin como Estrategia para Producir Textos Escritos sobre el Trabajo Experimental de las Clases de Ciencia. *ÁGORA* - Trujillo. ISSN 1316 – 7790 - AÑO 8 - N° 15.[Artículo en línea] Disponible.<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/17619/2/articulo3.pdf>

Valencia, A, (2004). La relación entre la ingeniería y la ciencia. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, No. 31. Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/430/43003113.pdf>



*Todos los documentos publicados en esta revista se distribuyen bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.*