

De la Didáctica de las Ciencias a la Enseñanza de la Física una Necesidad Impostergable

Sergio Octavio Valle Mijangos

Jorge Luis Contreras Vidal

Héctor Ramón Rivero Pérez

Rosalina Torres Rivera

Xenia Pedraza González

Miguel Ceferino Bermúdez Lucas

2020



DE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS A LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA UNA NECESIDAD IMPOSTERGABLE

Autores

Dr. Sergio Octavio Valle Mijangos.

Dr. Jorge Luis Contreras Vidal.

Dr. Héctor Ramón Rivero Pérez.

Dra. Rosalina Torres Rivera.

MSc. Xenia Pedraza González.

MSc. Miguel Ceferino Bermúdez Lucas.

2020



Todos los derechos reservados:

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual.

Diríjase a GESICAP (www.gesicap.com), si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

© Valle-Mijangos, S.O., 2020

© Contreras-Vidal, J.L., 2020

© Rivero-Pérez, H.R., 2020

© Torres-Rivera, R., 2020

© Pedraza-González, X., 2020

© Bermúdez-Lucas, M.C., 2020

Campeche, México.

www.gesicap.com

ISBN: 978-9942-8854-2-5

Depósito Legal:

1ra Edición: Ediciones Gesticap, Calle 24 de julio y Ave 3 de julio, El Carmen Manabí Ecuador.

Copyright © 2020.

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de este libro puede ser reproducida o transmitida en cualquiera de sus formatos, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias sin el debido permiso de Ediciones GESICAP.

Como citar el libro:

Valle-Mijangos, S.O; Contreras-Vidal, J.L; Rivero-Pérez, H.R; Torres-Rivera, R; Pedraza-González, X; Bermúdez-Lucas, M.C. 2020. De la didáctica de las ciencias a la enseñanza de la física una necesidad impostergable, Editorial: Ediciones GESICAP, Ecuador, 112 pp.

Edición y Diagramación: Ediciones Gesticap

Cubierta y diseño: Evelyn Jacqueline Ramírez Malla

Comité de Revisión: Yoandra Cárdenas Rodríguez y Anselmo Leonides Guillen Estévez.

© Valle-Mijangos, S.O., 2020

© Contreras-Vidal, J.L., 2020

© Rivero-Pérez, H.R., 2020

© Torres-Rivera, R., 2020

© Pedraza-González, X., 2020

© Bermúdez-Lucas, M.C., 2020

© Sobre la presente edición: Ediciones GESICAP, 2020

ISBN: 978-9942-8854-2-5



ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	3
PREFACIO	4
INTRODUCCIÓN	7
QUE ORIGINÓ LA IDEA DE ESCRIBIR ESTE LIBRO	10
PARA ABORDAR EL ESTUDIO DE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS ¿QUÉ ES CIENCIA?	12
¿ES LA DIDÁCTICA GENERAL UNA CIENCIA O UN MODELO TEÓRICO GENERALIZADOR?	15
¿LAS DIDÁCTICAS PARTICULARES EN LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS?	21
¿LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS ES TAMBIÉN UNA CIENCIA?	24
LA TAREA DOCENTE INTEGRADORA CON ENFOQUE SOCIOCULTURAL	32
PROBLEMÁTICA ACTUAL DE LA FÍSICA Y SU DIDÁCTICA	41
LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA	43
AMBIENTES DE APRENDIZAJES Y SU PAPEL EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA	49
LA PERSPECTIVA DE LOS CUATRO LENTES PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA	52
ASPECTOS A TOMAR EN CONSIDERACIÓN EN EL PEA DE LA FÍSICA Y SU DIDÁCTICA	55
LA FÍSICA, SU DIDÁCTICA Y EL PAPEL DEL HISTORICISMO	58
LA FÍSICA, SU DIDÁCTICA Y EL PAPEL DE LA HUMANÍSTICA	70
LA TEORÍA DE LA OMISIÓN, LA FÍSICA Y SU DIDÁCTICA	73
LA TEORÍA DE LA OMISIÓN E IMPLICACIONES DIDÁCTICAS	77
LA TEORÍA DE LA OMISIÓN Y LAS IDEAS O CONCEPCIONES ALTERNATIVAS	80
LO INSÓLITO EN LAS OMISIONES	80
LA POLISEMIA Y LA MONOSEMIA CONCEPTUAL: SU IMPACTO EN LA FÍSICA Y SU DIDÁCTICA	82
EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LA DIDÁCTICA DE LA FÍSICA	87
DE LOS MAPAS CONCEPTUALES Y OTRAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	92
A MANERA DE EPÍLOGO	100
FUENTES BIBLIOGRÁFICAS UTILIZADAS Y OTRAS MÁS	104



AGRADECIMIENTOS

A nuestros alumnos, quienes por treinta años o más, nos han dado la oportunidad de convivir con ellos en ese espacio transformador que es el aula universitaria, sin su ayuda hubiera sido imposible llegar a escribir este libro.

A las autoridades universitarias, la Rectora Osana Molerio Pérez, de la Universidad Central



“Marta Abreu” de Las Villas, ubicada en la ciudad de Santa Clara, Cuba y al Rector

de la Universidad Mundo Maya, campus Campeche, ubicada en la ciudad San



Francisco de Campeche, el Mtro. Daniel Iván García Vivas, México, quien abrió las

puertas a la colaboración entre ambas universidades encaminando muy dignamente a sus profesionistas hacia el Principio de Grandeza, destacándose entre los mismos, el Dr. Alonso Manuel Ayuso Puc, la Mtra. Lizette Adriana González Gómez y a las hermanas Mtras Andrea y Arianna Morales Reyes.



A la Empresa GESICAP, del Ecuador, en el nombre del Gerente General Ing. Yosbel Lazo Roger, quien siempre ha apoyado el trabajo que desarrollamos como profesores investigadores dedicados a la pedagogía y la didáctica de las ciencias, en los diferentes niveles educativos.

Gracias a los mencionados directivos por facilitar las condiciones para la escritura de este libro y por la confianza depositada en nuestra práctica docente cotidiana lo que ha permitido que podamos explorar diversas propuestas pedagógicas en el aula, con la intención de mejorar la comprensión en los que aprenden.

A nuestras familias, amigos y colegas, por su espera infatigable y cooperación para que este libro pudiera ponerse en manos de quienes esperamos sea de utilidad.

Los autores



PREFACIO

Cuando los demás autores decidieron que escribiera el prefacio de este libro, me sentí honrado, ya que de manera inesperada participo en el mismo aportando inquietudes como profesor universitario interesado en mejorar la educación en las ciencias. He considerado durante mi paso por la didáctica de las ciencias técnicas que resulta de vital importancia aportar posibles soluciones para la mejor comprensión de los fenómenos científicos, debido no solo a la implicación en el desarrollo científico, también en el humano.

Durante su paso por la docencia universitaria, quienes escriben este libro, han valorado que la docencia de la Física Universitaria ya sea en las ciencias técnicas o en la formación de profesores, representa una complejidad pedagógica que debe abordarse de manera clínica dentro de los círculos académicos. Cada vez resultan más variables a tomar en consideración alrededor de la formación de los físicos, y estas variables muestran cada vez más relaciones complejas entre sí, a tal grado que ya no basta atender el acto pedagógico sin incluir elementos como la cultura.

La Didáctica de la Física aborda ahora temas complejos que todo profesor debe conocer y aplicar en casos particulares de enseñanza, es decir, las generaciones de estudiantes, aunque actuales todas, mantienen particularidades que se traducen en variables complejas a atender con un mismo propósito: que el que aprende logre aplicar la Física a la solución de problemas cotidianos, comunes y principalmente para la vida.

En ese impase entre la llegada de un estudiante al aula universitaria y su primer contacto con el profesor de Física en el que confluyen una serie de prácticas docentes e intenciones por aprender, lo hemos llamado “De la didáctica de las ciencias a la enseñanza de la Física una necesidad impostergable”.

Los autores han intentado en el tiempo probar diversas intervenciones educativas que pudieran definir una Didáctica de la Física y considerarse a nivel de método general. Esto no ha resultado así, la práctica docente comprende un amplio espectro de posibilidades didácticas, mientras que el proceso educativo ha incluido más elementos de complejidad, ya sea derivados de la relación profesor-alumno, profesor-administración escolar, con los padres, con el contexto, con la cultura y, desde luego, con la disponibilidad del alumno por aprender Física. Que dicho sea de paso, el interés por aprender Física ha disminuido considerablemente a nivel internacional.

Pero los autores de este libro son persistentes, Sergio Octavio Valle Mijangos, con sus propuestas de ambientes de aprendizaje y el modelo de intervención educativa que promueve



cuatro elementos a considerar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, perspectivas alrededor de las cuales giran más teorías como la motivación del estudiante, el estudio de casos, el aprendizaje significativo, la intención velada por lograr un nivel competencial y desde luego, considerar las condiciones sociodemográficas del estudiante. Propone en sus intervenciones didácticas considerar elementos que se suman a la complejidad en el aula de Física y activar diferentes posturas pedagógicas que permitan incrementar la ganancia de aprendizaje en el alumno.

Héctor Ramón Rivero Pérez y Rosalina Torres Rivera, apuntan hacia una enseñanza efectiva y significativa de las ciencias, siempre partiendo de la didáctica de las mismas. El énfasis en las tareas docentes integradoras que permitan lograr los objetivos de aprendizaje, su argumento consiste en mejorar el sistema de tareas y abandonar las prácticas aisladas que no contribuyen a la concepción de un todo, en diseñar tareas relacionadas que permitan abordar la complejidad propia de la Física mejorando el aprendizaje del alumno. La asimilación de la propuesta de Rivero Pérez y Torres Rivera será interesante para quienes guían el proceso de enseñanza aprendizaje, considera un sistema que comprende organización, estructura y desarrollo de esas tareas sobre la base de factores didácticos, metodológicos, lógico-psicológicos, epistemológicos y culturoológico-humanísticos. Estos factores intervienen como necesarios para que el alumno se apropie no solo de los saberes de la ciencia, sino que aprenda sobre la ciencia, todo ello en un ambiente sociocultural en donde no basta con saber y saber hacer, hay que saber valorar.

Jorge Luis Contreras Vidal, con su propuesta innovadora al incluir el Historicismo, la Humanística y la Teoría de la Omisión como parte de la formación de los futuros físicos. Al mismo tiempo que enfatiza en los conceptos de ciencia, didáctica y su polisemia. Su propuesta se ha distinguido por no abandonar las bases científicas de la Física, en evaluar su propia propuesta desde la óptica de lo que es ciencia, eliminar toda interferencia en el concepto derivado de la polisemia que tanto daña la comprensión de lo que es esta última y por tanto, el impacto en las preconcepciones de profesores y alumnos. Una aportación interesante de Contreras Vidal lo son la matriz de asociaciones significativas conceptuales, el rastreo conceptual, el test de los tipos de asociaciones significativas conceptuales y la red de asociaciones significativas conceptuales, como estrategias y técnicas que permiten hacer el bojeo de la estructura cognitiva de quienes aprenden.

Xenia Pedraza González, quien junto a Valle Mijangos, Contreras Vidal y Rivero Pérez ha trabajado y aún trabaja en un desarrollo más acabado de la Teoría de la Omisión y la



Humanística desde las ciencias, aportando ejemplos notables sobre las omisiones parciales y totales que aparecen en los libros de ciencias.

Por último, Miguel Ceferino Bermúdez Lucas ofrece valiosas experiencias docente adquiridas al impartir por tantos años la asignatura de Física en la enseñanza superior ecuatoriana.

En este prefacio, he tratado de resaltar lo más relevante de las aportaciones de los autores, con la intención de interesar al lector y la obra llegue a quienes sea de utilidad en este interesante campo de la Didáctica de las Ciencias.

Dr. Sergio Octavio Valle Mijangos
Universidad Mundo Maya
Campus Campeche



INTRODUCCIÓN

Los esfuerzos académicos por mejorar la docencia se aprecian más en los textos de diferentes autores reunidos en libros que permitan reactivar las polémicas y crítica alrededor del tema didáctico. Este libro reúne el esfuerzo de los autores en tres décadas de trabajo docente que han venido a coincidir en estas páginas. Participar en diferentes proyectos tanto en el orden de academias de profesores como en la función administrativa de la educación universitaria ha permitido valorar la riqueza de la didáctica de las ciencias. El trabajo continuo de muchos años en el aula de ciencias ha rendido frutos traducidos en experiencias altamente significativas que deben ponerse a disposición de otros docentes y sus alumnos.

Durante los últimos años, los autores de este libro han reunido experiencias en formato de conferencias, cursos internacionales, estancias académicas cortas en otros países y cátedra internacional como profesores invitados. Los trabajos en academias internacionales con profesores no solo de Física sino también con pedagogos y de niveles educativos de pregrado y posgrado, se suman a la dirección de procesos de investigación posibilitando mejores acercamientos a los fenómenos de estudio y por tanto incrementar la posibilidad de aportar más soluciones y que los beneficios se traduzcan en una docencia eficaz.

Los autores comparten en este libro experiencias y propuestas desde su particular punto de interés. A continuación, mostramos algunos de estos trabajos, entre otras publicaciones, que a lo largo de todo el libro se irán vislumbrando en la medida que van pasando los epígrafes

1. Dr. Contreras Vidal (2008). Tesis Doctoral: *Recursos didácticos integradores para facilitar, en la estructura cognoscitiva de los profesores, la formación de conceptos del área de las ciencias naturales en la secundaria básica.*
2. Dr. Contreras Vidal, Dr. Rivero Pérez y MSc. Pedraza González (2019). Libro: *La Teoría de la Omisión y su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física.*
3. Dr. Contreras Vidal (2020). Libro: *Las Ciencias Naturales desde las Tareas Docentes Integradoras.*
4. Dr. Contreras Vidal, Dr. Valle Mijangos y Pedraza González (2020). Libro: *La humanística en el proceso de enseñanza de la Física y Química*
5. Dr. Rivero Pérez (2003). Tesis Doctoral: *Un modelo para el tratamiento didáctico integral de las tareas teóricas de física y su solución.*
6. Dra. Torres Rivera (2006). Tesis Doctoral: *Las tareas docentes con enfoque sociocultural-profesional.*



El trabajo académico alrededor de la Didáctica de las Ciencias llega a un punto neurálgico en que se comparte una forma de pensar sobre la docencia en las ciencias técnicas y en la formación de profesores, en especial de la Física. Este punto de encuentro está matizado de significancia, humanismo, historia, de estrategias didácticas, de poner en el centro una mezcla pedagógica que considere un ser humano educado como el eje de todo desarrollo.

Ese punto de encuentro es el vínculo que une a los autores, por ello manifiestan sus puntos de vista considerando premisas relevantes como partir de una postura constructivista social en Educación. Esta consideración implica una reflexión acerca de cómo se educa un alumno en las ciencias técnicas y en la formación de profesores. Ahí está el centro de atención de los autores. Todo gira alrededor una pregunta: ¿Qué reflexiones de carácter teórico práctico, acerca de la didáctica de las ciencias, se deben hacer si se quiere perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en la escuela y en particular el de la física?

Los primeros temas de este libro desarrollados por el Dr. Héctor Rivero Pérez y el Dr. Jorge Luis Contreras Vidal, profesores de Física en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba, se refieren a ubicar adecuadamente conceptos esenciales como el concepto de ciencia, el tema de la polisemia en diversos conceptos de inicio en la formación de los físicos, el rol del Historicismo en la formación de los alumnos como componente que les permita entender mejor cómo se ha desarrollado la ciencia en el tiempo y el motivo de los descubrimientos.

Después de estos temas, surge la Teoría de la Omisión cuya aplicación resulta técnicamente relevante para la docencia, teoría trabajada por el Dr. Contreras Vidal, el Dr. Rivero Pérez y la MSc Pedraza González, profesora - investigadora del Ecuador. El Dr. Contreras Vidal también aplica estrategias didácticas construidas en el marco de sus estudios doctorales como son la matriz de asociaciones significativas conceptuales, el rastreo conceptual, el test de los tipos de asociaciones significativas conceptuales y la red de asociaciones significativas conceptuales.

Siguen en turno los temas tratados por el Dr. Sergio Octavio Valle Mijangos, profesor del área de posgrados en la Universidad Mundo Maya Campus Campeche, cuya propuesta central es mejorar los ambientes de aprendizaje tradicionales robusteciéndolos con elementos didácticos que permitan incrementar la ganancia de aprendizaje en los alumnos. A partir de la problemática en el aula de ciencias que se recupera del estado del arte de lo publicado, ha aplicado diversas combinaciones de estrategias atendiendo a un cuerpo de conocimiento que



expone en este libro. La intención entonces es mejorar continuamente la didáctica ofreciendo nuevas formas de abordar la docencia.

Más temas de interés son tratados por el Dr. Héctor Ramón Rivero Pérez y por la Dr. Rosalina Torres Rivera, también profesora universitaria de Física en Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba, su interés radica en considerar sistemas de tareas que logren resultados de aprendizaje concretos, exactamente los contenidos en los planes de estudio. Aborda la insuficiencia que muestran las tareas tradicionales que resultan esfuerzos aislados que no conectan el aprendizaje y por lo tanto no ofrecen el resultado expresado en niveles de desempeño óptimo por parte de alumno.

El Dr. Rivero Pérez y el Dr. Contreras Vidal abundan en elementos de significancia del aprendizaje, mapas conceptuales y su iniciativa requiere añadir a la formación de estudiante la perspectiva no solo de aprender ciencia, también incluir las perspectivas psicológica, cultural y epistemológica. La intención es aprender más allá de lo propio de la ciencia, es aprender sobre la ciencia, este es el eje de su trabajo. Cierra el círculo de su esfuerzo pedagógico considerar ambientes de aprendizaje en el orden constructivista social.

Estas son las tres perspectivas que se suman para ensayar una mejor llegada a la meta deseada de todo profesor: hacer que sus alumnos comprendan mejor, apliquen lo aprendido y lo mejoren.

➤ **QUE ORIGINÓ LA IDEA DE ESCRIBIR ESTE LIBRO**

“El filósofo [científico] debe estar dispuesto a escuchar todas las sugerencias, pero también tener determinación para juzgar por sí mismo. No debe dejarse influir por las apariencias.”

Michael Faraday (1791-1867)

En este libro, usted encontrará en un primer momento, un análisis sobre la enseñanza de las ciencias, en especial de las “ciencias duras”, la didáctica general y las didácticas particulares, para luego modelar la teoría con la experiencia práctica de lo que sucede actualmente en el proceso de enseñanza aprendizaje (PEA) de la Física y los principales aportes, que a consideración de los autores, inciden favorablemente en los resultados que pueden obtenerse en el mismo.

En la actualidad ocurren profundos y rápidos cambios en la enseñanza de las ciencias, en especial de la Física, en el entorno escolar mundial. Lo anterior se debe a la desmotivación



que reina hacia el estudio de las mismas y al escaso ingreso que existe en las universidades para estudiarlas, ya sea, para formarse como físicos, químicos o matemáticos puros, por solo mencionar tres de ellas, o para formarse como profesores de las mismas. Sobre lo anterior, llama poderosamente la atención la gran cantidad de información, que en este sentido, irrumpe a través de diferentes medios, donde la gran red, INTERNET, juega un papel decisivo.

La enseñanza de las ciencias en Cuba, México, Ecuador y Argentina por solo citar algunos países, no ha estado ajena a tales problemáticas y transformaciones, y en este sentido se han realizado esfuerzos y gestiones para introducir las nuevas ideas sin que por ello no se consideren los éxitos indiscutibles que en los planos teórico y práctico se han obtenido en la didáctica y en la psicología educacional, entre otras ciencias de la educación.

Sobre la temática anteriormente planteada, se han realizado congresos internacionales y nacionales, publicándose gran cantidad de artículos y libros al respecto. En estos espacios se ha permitido el análisis, el estudio y la discusión acerca de elementos teóricos y prácticos relacionados con la didáctica de las ciencias, los cuales se muestran luego en las memorias escritas.

A pesar de todos estos esfuerzos movilizadores, aún subsisten insatisfacciones, sobre todo en relación con la sistematización de la didáctica de las ciencias, por lo que es oportuno y necesario insistir en esta dirección sin pretender cerrar la discusión o imponer puntos de vista. El respeto a la diversidad, en este sentido es válido, no obstante no es factible caer en posiciones anárquicas carentes de toda uniformidad, de consenso. Dado que la polémica de carácter teórica es válida entre los especialistas, pero los profesores en ejercicio presionados por las situaciones que se dan en la práctica escolar tienen otro pensamiento y están necesitados de cierta síntesis, de cierta sistematización de la didáctica de las ciencias que devenga en poderosa herramienta de trabajo para enseñar una ciencia de calidad a todos.

Por tanto, una de las pretensiones de este libro, está dirigida a establecer al menos un orden, así como algunas concepciones teóricas que le impriman alguna coherencia a la didáctica de las ciencias, de manera que la misma devenga en herramienta teórico-práctica de trabajo para que el profesor contribuya al desarrollo de la educación científica.

Es necesario entonces hacerse una pregunta: ¿Qué es la didáctica de las ciencias? La respuesta, de ninguna manera trivial, ni tampoco estéril, es necesaria para establecer un ordenamiento de sus contenidos esenciales de manera que devenga en una verdadera fuerza teórico-práctica en manos de los profesores que dirigen el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en la escuela, reiteramos, en especial de la Física.

