

NECESIDAD DE UN CÓDIGO COMÚN ENTRE EL LENGUAJE CIENTÍFICO Y EL LENGUAJE COTIDIANO PARA LA FORMACIÓN DEL INGENIERO EN LAS CLASES DE FÍSICA.

UN CÓDIGO COMÚN ENTRE EL LENGUAJE CIENTÍFICO Y EL LENGUAJE COTIDIANO.

AUTORES: Zucel de Jesús Pérez Ortiz ¹

Marisela Milagro Caro López ²

Luís Rodríguez Landrove ³

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: zucel@uo.edu.cu

Fecha de recepción: 29 - 09 - 2017

Fecha de aceptación: 13 - 11 - 2017

RESUMEN

La asignatura Física se certifica como una importante herramienta en la formación de los profesionales de las Ciencias Técnicas para su futuro desempeño ingenieril, así como para la formación de una cultura científica en correspondencia con el actual desarrollo científico tecnológico.

Estudios realizados revelan que en estos estudiantes existen insuficiencias que no les permiten encontrar los puntos de encuentro entre los códigos sistematizados de la cultura, propios de la asignatura en este nivel educativo y los códigos socioculturales provenientes de su entorno, lo que revela la necesidad de buscar alternativas que contribuyan a su solución.

En este sentido, se realiza un análisis de la transposición de códigos comunes entre la Física y la vida cotidiana que debe estar presente en el discurso académico del profesor de esta asignatura, que le permita un proceso de transferencia del conocimiento científico al conocimiento académico y de éste al conocimiento cotidiano, intencionado a habilitar al estudiante para que pueda extrapolar el conocimiento que le aporta la Física a cualquier contexto de actuación, que le permita vivir en equilibrio con su entorno social, desde las aprehensiones éticas del conocimiento científico.

Se proponen algunas acciones de carácter metodológico para palear en alguna medida las aludidas carencias, que constituyen otras miradas que apuntan al enriquecimiento del proceso docente educativo en función de la formación integral del estudiante de ingeniería. El trabajo que se explicita está en un

¹ Doctora en Ciencias Pedagógicas. Licenciada en Educación en Física en el ISP de Santiago de Cuba en el año 1998. Profesora del Departamento de Física Aplicada. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad de Oriente.

² Master en Desarrollo Cultural Comunitario. Licenciada en Educación en Física en el ISP de Manzanillo Granma en el año 1981. Profesora Auxiliar del Departamento de Física Aplicada. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad de Oriente.

³ Master en Ciencias de la educación Superior. Profesor del Departamento de Física Aplicada. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad de Oriente.

proceso de validación, que en una primera aproximación está mostrando resultados alentadores.

PALABRAS CLAVE: enseñanza de la Física; transposición de códigos comunes; conocimiento científico; conocimiento cotidiano

NEED FOR A COMMON CODE BETWEEN SCIENTIFIC LANGUAGE AND EVERYDAY LANGUAGE FOR THE FORMATION OF THE ENGINEER IN PHYSICS CLASSES.

ABSTRACT

The subject physics is described as an important tool in the training of professionals of technical sciences, not only for future engineering performance, but for the formation of a scientific culture for the current scientific and technological development.

Studies show that there are shortcomings that do not allow students to find points of contact between the codes of systematized culture, typical of the subject at this educational level, and socio-cultural codes from their environment. Those elements reveal the need to seek alternatives for its solution.

Therefore, there is an analysis of the transposition of common codes between physics and everyday life that should be present in academic discourse professor of this subject in his classroom; this will allows a process of transfer from scientific knowledge to academic knowledge and from here to everyday knowledge, in such a manner that it can enable the student to extrapolate the physics knowledge to any context of action to his social environment, with the ethical understanding of scientific knowledge.

To solve these engineering freshmen's shortcomings, some steps are proposed to enhance the educational process based on the improvement of the training of the students majoring in engineering. The work is undergoing a validation process, and it is showing encouraging results so far.

KEYWORDS: teaching of Physics; transposition of common codes; scientific knowledge; daily knowledge

INTRODUCCIÓN

La ciencia es una de las mayores consecuencias de la cultura, por tanto los jóvenes deberían de ser capaces de aprehenderla y asumirla como un producto cultural que involucra sus vidas en todos los sentidos, en esta dirección la asignatura Física I para los estudiantes que se forman como ingenieros, desempeña un significativo rol; en tanto los prepara de manera general y específica, para el desarrollo de sus futuras profesiones que demandan de una

determinada preparación científica-tecnológica acorde a los acelerados avances contemporáneos y les aporta una cultura científica imprescindible para interpretar su realidad contextual más inmediata y además ser usuario consciente de los avances de la tecnología, lo que significa poder disfrutar las oportunidades que estas ofrecen.

Sin embargo, la experiencia de los autores de este trabajo, como profesores de esta asignatura por más de 30 años, apunta a que los estudiantes en su mayoría no son capaces de extrapolar todo ese conocimiento a los diversos contextos para resolver o interpretar problemas que se dan en su cotidianidad.

Una de las causas de estas limitaciones son las incorrecciones en el uso común de determinados conceptos e ideas relacionadas con los fenómenos físicos presentes en su entorno preprofesional y cotidiano que denotan que en algunos profesores existen insuficiencias de carácter metodológicas, que no les permite determinar los puntos de encuentro entre los códigos sistematizados de la cultura propios de la asignatura en este nivel educativo y los códigos socioculturales provenientes de los diversos entornos.

El profesor con el conocimiento de la didáctica de su ciencia particular debe de realizar a través de un proceso de transferencia, una conversión del conocimiento científico al conocimiento académico y de este al conocimiento cotidiano. Es opinión de los autores que se está dando una ruptura en la transferencia del conocimiento académico al cotidiano.

Aquí es necesario destacar la importancia de los conocimientos cotidianos (ideas alternativas o previas) como el pedestal donde se gesta el conocimiento adquirido en el salón de clases.

En este orden numerosos autores han trabajado las ideas o concepciones alternativas en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias, entre los que se destacan: Campanario J y Otero J. (2000), Carrascosa, J. [et al] (2004), Gil, D. (1994), Moltó, E. (2012) y Rodríguez, M. [et al] (1999), no obstante, hasta donde se ha investigado, no se ha encontrado una propuesta didáctica que contribuya a disminuir las dificultades que en este sentido existen.

Las referidas insuficiencias han servido de base para el diseño y ejecución de un diagnóstico a una muestra aleatoria de 60 estudiantes de ingeniería del primer año de las carreras de Ingenierías Eléctrica, Hidráulica y Química y profesores que imparten la asignatura de Física I a esos grupos, donde se realizó una prueba pedagógica y se visitaron 5 clases, instrumentos que permitieron precisar como manifestaciones de esas insuficiencias en los sujetos implicados, las siguientes:

1. Escasas habilidades de los estudiantes para extrapolar los conocimientos adquiridos en la asignatura de Física I a la solución de problemáticas que surgen en diversos contextos.

2. Limitaciones de los profesores para lograr una adecuada transposición didáctica del conocimiento académico al conocimiento cotidiano en las clases de Física I.

Los referidos elementos justifican y connotan la necesidad de buscar alternativas de solución, por lo que se propone como objetivo elaborar un conjunto de acciones metodológicas que permitan la transferencia del conocimiento científico al conocimiento cotidiano, usando códigos comunes para ello.

DESARROLLO

La asignatura de Física, como materia que forma parte del ámbito científico a partir de su objeto de estudio que es la interpretación del universo y sus transformaciones, manifiesta un alto nivel de aportación a la formación integral del ingeniero, tanto en el orden profesional como científico cultural, en tanto resulta imprescindible ante todo por su contribución esencial, a la formación de la concepción científica del mundo, al rechazo a la superstición, además de proporcionar las bases para comprender el actual desarrollo social, económico y tecnológico, así como un evidente crecimiento personal, despertando y consolidando la formación de un espíritu crítico, reflexivo y fundamentado ante los problemas globales y, según precisa Pérez, Z. (2013), de forma general, aporta una aproximación del estudiante al cuadro físico del mundo que se encuentre en la base del desarrollo de la ciencia y la tecnología contemporánea.

En las clases de Física, se realiza una transposición didáctica del conocimiento que produce el científico al conocimiento académico o escolar, y de este al conocimiento cotidiano.

Es criterio de los autores que existe una ruptura en esta última parte del proceso, en este sentido no se identifican los puntos de encuentros entre esos códigos aportados por la cultura de la asignatura y aquellos que provienen de los diferentes canales y medios con que interactúa el estudiante, dígame: la internet, los medios de difusión (escritos, orales y audiovisuales) y el contexto social y preprofesional.

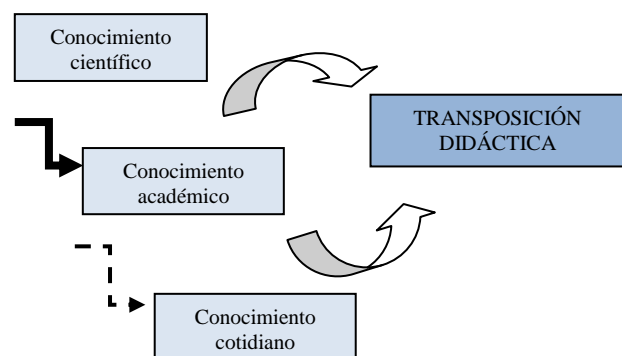


Figura 1. Proceso de transferencia del conocimiento

Es importante en este sentido asumir lo que se está entendiendo por cada uno de estos términos.

El conocimiento es el resultado que se produce en la mente de los sujetos, la interpretación de las realidades que nos circundan, las cuales se perciben a través de los sentidos, Morales, M. (2016).

Este se transmite a través de un discurso que debe ser inteligible, coherente y fluido, por lo que se evidencia su estrecha relación con el lenguaje, constituyendo la vía a través de la cual se transfiere la información.

El conocimiento científico es el resultado del trabajo de una ciencia en particular, a partir de la aplicación de métodos científicos, que posee una estructura que lo sustenta, y que es verificable, fundamentado, útil, objetivo y el lenguaje en que se expresa no admite ambigüedades, además se establece como piedra angular del desarrollo científico tecnológico de la humanidad.

Por su parte el conocimiento académico es la forma en que se transforma el conocimiento científico para comunicarlo en un proceso de formación particular, está mediado por un proceso de transferencia didáctica que permite al profesor hacerlo más accesible y que el estudiante lo pueda incorporar a su estructura mental, de manera tal que encuentre un mayor nivel de aplicabilidad y socialización de los fenómenos y procesos físicos que se dan en la universo a su futura labor profesional y a la vida cotidiana.

En otro sentido, el conocimiento cotidiano está conformado, por un cúmulo de experiencias, conceptos, habilidades, costumbres e ideas generalmente de naturaleza empírica que, de forma integrada, manifiestan determinada coherencia interna y se encuentran en el orden del pensamiento científico no sistematizado, aportadas de manera espontánea por múltiples contextos y canales, reflejo además de la interacción con el medio social y cultural en que se desarrollan los estudiantes. Se concuerda con las ideas de Pérez Ponce de León (2012), cuando asevera que este conocimiento se forma como un constructo personal que poseen un alto valor heurístico y afectivo para quien lo construyó.

Este tipo de conocimiento científico previamente establecido ofrece una fuerte resistencia al cambio conceptual, el que está estrechamente ligado al procedimental y al actitudinal, aparentemente este conocimiento no revela contradicción con las experiencias personales, lo que contribuye a ser interiorizadas por el estudiante de manera muy sólida.

Este proceso de transferencia del conocimiento científico, al académico y de ahí al cotidiano se dinamiza a través del lenguaje, así adquiere vital importancia el lenguaje académico, por el papel que desempeña en la transmisión de información.

La transferencia de un conocimiento a otro se realiza a través de la transposición didáctica, definido como un proceso de reelaboración del conocimiento científico al conocimiento escolar o académico, que no se puede ver como simplificaciones del conocimiento, en este proceso son conjugados y equilibrados aspectos epistemológicos y educativos y está orientado hacia la formación de un profesional competente y hacia la satisfacción de sus necesidades derivadas de la interacción con el medio social.

Desde esta perspectiva es importante partir del hecho de la necesidad de que el profesor asuma este proceso no de manera espontánea, sino que deben de medir determinadas pautas, de carácter metodológicas que direccionen este proceso, para que no existan puntos de ruptura y se manifieste su carácter continuo, recurrente y objetivo, lo que contribuirá al logro de los objetivos que se propone la asignatura para con la formación de los profesionales de las Ciencias Técnicas.

En primer lugar se debe de realizar un estudio profundo de la asignatura en función de determinar aquellos fenómenos, conceptos y leyes físicas que se involucran en una mayor medida en la vida preprofesional, tecnológica y cotidiana del estudiante de ingeniería; con el fin de encontrar los códigos comunes entre la Física y la vida cotidiana que debe de estar presente en el discurso académico del profesor de esta asignatura, que le permita en el proceso de transferencia del conocimiento científico al conocimiento académico y de este al cotidiano, cerrar la ruptura que generalmente se está dando en este último eslabón del proceso y que no contribuye a que los estudiantes extrapolen el conocimiento que le aporta la Física de manera general a diversas situaciones contextuales fuera del marco escolar.

En segundo lugar se hace necesario diagnosticar a los estudiantes, para conocer sus ideas alternativas o previas acerca de los aspectos delimitados para su tratamiento en la asignatura. Este recurso es de vital importancia por las características de este conocimiento previo, como pedestal donde se sustenta el conocimiento científico del universo, sus leyes y los cambios que se producen en él, aportado por la Física,

En tercer lugar, el profesor debe diseñar situaciones de aprendizaje que sean distintivas en el sentido de aportar al estudiante la dualidad de códigos con que son abordados determinados fenómenos, conceptos y leyes físicas desde el conocimiento académico al conocimiento cotidiano, al cual le es inherente una significatividad y aplicabilidad en la vida del estudiante tanto desde el punto de vista profesional, como tecnológico y cotidiano y que hace que esa asignatura tenga sentido en plan de estudio que recibe en su formación ingenieril.

Según Castellanos, [et al] (2005), las situaciones de aprendizaje son definidas como el espacio de interacción en el que se organizan las condiciones necesarias y suficientes para el desarrollo de procesos de apropiación y dominio de contenidos.

Sobre la base de estas ideas, no solo las situaciones de aprendizaje contribuyen a paliar las referidas limitaciones, también es importante tener en cuenta las tareas investigativas, por la importancia del enfoque investigativo, el que se revela a partir de la incorporación de los rasgos y procedimientos de la actividad científica contemporánea al proceso formativo de las ciencias, dada su importancia como resultado de la penetración de la actividad científico investigativa en todas las manifestaciones culturales de la época contemporánea.

Se exponen a continuación algunas situaciones de aprendizaje donde se le da un adecuado tratamiento a la conversión del conocimiento académico al cotidiano que evidencian la necesidad de un código común, para su mejor comprensión, materializados en el lenguaje académico.

1. En el estudio de los conceptos masa y peso se encuentra una dificultad de tipo semántico que es no distinguir entre los significados de estos términos desde el punto de vista cotidiano y científico.

Desde el punto de vista científico ambas magnitudes caracterizan propiedades diferentes de los cuerpos; la masa es una magnitud física escalar que caracteriza la oposición de los cuerpos a cambiar su estado de movimiento, es decir, cuánto se opone un objeto a que se le cambie su velocidad (incluso cuando esta es cero), mientras la fuerza caracteriza la interacción entre los cuerpos, cuantifica la acción entre dos o más cuerpos y es la causante del cambio de velocidad de estos.

Sin embargo, el concepto peso se ha definido para caracterizar la interacción de los cuerpos con la Tierra, con la Luna u otros planetas, es la medida con que un objeto cualquiera interacciona con otro debido a sus masas. Es decir, se trata de una interacción (atracción) gravitatoria. De acuerdo a lo anterior, el peso es una fuerza y se manifiesta cuando un cuerpo es suspendido o apoyado sobre otro, pues debido a la acción de la tierra (la luna u otro planeta) sobre el primero, éste actúa sobre el segundo.

En el lenguaje cotidiano es común oír decir...mi peso es 60 kg. Estos términos son asumidos de esta forma en el comercio, en el deporte, en la medicina, entre otros. Aquí se evidencia como se identifica cotidianamente la magnitud física peso con la magnitud física masa, así como la utilización de la unidad de medida de la masa, el kilogramo (kg) en el Sistema Internacional de unidades (SI), para cuantificar otra magnitud física, el peso. Es importante en el estudio de la Mecánica abordar con claridad los elementos que particularizan estas magnitudes físicas. En el lenguaje académico el profesor debe utilizar un código común: las unidades de medición de una magnitud. Desde estas consideraciones lo correcto es decir el peso de mi cuerpo es 588 N o la masa de mi cuerpo es 60 kg.

2. Los estudiantes incluso después de recibir los cursos de Física del Preuniversitario sostienen la concepción de que mientras mayor masa tenga un cuerpo mayor será la aceleración con que cae a la superficie

terrestre, idea asumida intuitivamente y aunque desde los tiempos de Galileo se demostró científicamente que los cuerpos caen a la superficie terrestre con igual aceleración, aproximadamente a $9,8 \text{ m/s}^2$ independientemente de sus masas, aún prevalece en la mente de una cantidad considerable de los estudiantes.

3. Así mismo, prevalece en muchos la idea de que los cuerpos se mueven sólo bajo la acción de fuerzas, admitiendo que para mover un cuerpo es necesario aplicarle una fuerza. Científicamente se concibe que el estado natural de los cuerpos es el movimiento y las fuerzas, como medida de la interacción con otros cuerpos, modifican ese estado. Un cuerpo está en reposo (con velocidad cero), o se mueve con velocidad constante (movimiento rectilíneo uniforme), respecto a la Tierra u otros cuerpos, mientras la interacción total con otros cuerpos (fuerzas) sea cero. Las fuerzas son necesarias para cambiar el estado movimiento de un cuerpo, no para mantenerlo en movimiento uniforme. Comprender esto y formularlo en sus leyes fue la genialidad de Isaac Newton. En este caso el código común entre la ciencia y la cotidianidad sigue siendo contraponer el experimento (aunque sea mental) a la intuición. Por ejemplo como sigue: Si un cuerpo se desliza por una superficie rugosa llega a detenerse porque la fuerza de rozamiento se opone a su movimiento y disipa energía. Si se disminuye el rozamiento hasta hacerlo prácticamente cero, el cuerpo no se detiene nunca; en otras palabras, las fuerzas modifican el estado de movimiento de un cuerpo, no son imprescindibles para provocarlo.
4. Al elevar la temperatura de los cuerpos estos se dilatan y al disminuirla se contraen; sin embargo, está experimentalmente comprobado que el agua entre 0 y 4 grados Celsius tiene un comportamiento contrario: se dilata al enfriarse y se contrae al calentarse. ¿Por qué?, pues porque en este intervalo de temperaturas el agua tiene un comportamiento anómalo. El agua varía su densidad en función de la temperatura, al fundir el hielo la densidad debe disminuir ya que el agua pasa del estado sólido al líquido, aumentando la temperatura a la que se encuentra y por tanto su volumen. Sin embargo, no es eso lo que ocurre en el intervalo de 0°C a 4°C , la densidad aumenta y solo por encima de esa temperatura comienza a disminuir. Como la masa del agua no ha variado, si el volumen que ocupa el hielo es mayor, la densidad deberá ser menor, esa es la razón por la cual el hielo flota en el agua.
5. Poniendo la mirada en otra insuficiencia conceptual de algunos estudiantes la encontramos en el concepto corriente eléctrica. En el lenguaje científico la corriente eléctrica se define como el movimiento ordenado de cargas eléctricas a través de los materiales conductores, de las disoluciones electrolíticas, entre otros. De la vida cotidiana algunos estudiantes piensan que las cargas eléctricas se trasladan grandes distancias, como las moléculas de agua por una tubería. Esto significaría

que los electrones tendrían que viajar desde las termoeléctricas u otras fuentes, hasta las fábricas, hogares o los más disímiles lugares donde se hace uso de la apreciada energía eléctrica. Pero esta idea es totalmente incorrecta. La ciencia demuestra que lo que se traslada en este caso es la interacción eléctrica entre las partículas cargadas, no las partículas en sí mismas, a gran velocidad, por eso el intervalo de tiempo entre la conexión de los interruptores y el uso de la corriente eléctrica es extremadamente pequeño. Aquí el código común entre la ciencia y la vida cotidiana es no establecer identidad entre fenómenos mecánicos y fenómenos electromagnéticos, pues son de naturaleza diferente. (Los referidos).

6. De manera general se escuchan expresiones en la vida cotidiana como “... que calor hace...” confundiendo de esta forma los conceptos de calor y temperatura. La forma en que se usan estas terminologías con frecuencia en la cotidianidad es un elemento a tener en cuenta por el profesor en el tratamiento de la Termodinámica, de manera que dentro del acervo cultural previo que tiene el estudiante, sustenta la idea de que la cantidad calor es algo que tienen los cuerpos, sin embargo, desde el punto de vista físico es importante asumir que los cuerpos poseen determinada temperatura y con ello energía interna, pero no calor. El calor es energía en tránsito en función de las diferencias de temperatura de los cuerpos que no están en equilibrio termodinámico. Así el calor es la cantidad de energía transferida de un cuerpo de mayor temperatura a un cuerpo de menor temperatura.
7. Al estudiar la Mecánica, particularmente al abordar los conceptos de velocidad media e instantánea, se debe de ponderar el uso de los conceptos velocidad instantánea y rapidez. En el contexto extraescolar se manipulan constantemente términos como: ...la velocidad de los vientos es de 80 km/h; la velocidad de la pelota es de 60 millas/h; el automóvil se movía a una velocidad de 100 km/h; entre otros ejemplos. Es este caso no se utiliza correctamente el concepto velocidad como magnitud física vectorial que define la rapidez con que un cuerpo cambia de posición en el transcurso del tiempo, así como tampoco el de rapidez como magnitud física escalar, expresión de la celeridad con que se mueve un cuerpo. Por otro lado sería importante destacar que el velocímetro de los automóviles, no está informando sobre la velocidad con que se mueven, sino con la rapidez con que lo hacen, desde estas consideraciones sería entonces atinado nombrarlo celerímetro. Si se está expresando que un cuerpo se mueve a 100 km/h, se está haciendo alusión a la rapidez con que se mueve, su celeridad; de otro modo para conocer su velocidad además de conocer su rapidez se debe saber en qué dirección y sentido se mueve el cuerpo.
8. En el estudio de la ley de conservación de la energía, los estudiantes no la asumen como una ley general y extensible a todos los fenómenos del universo, se han ido conformado a través de su cotidianidad que la

energía puede gastarse o almacenarse, esto es reflejo de expresiones usuales como: consumo de energía, crisis energética, ahorro de energía, entre otras; considerando en ocasiones la energía como una clase general de combustible, frecuentemente relacionado con aquellos procesos que hacen comfortable la vida.

Es oportuno aclarar que la propuesta que se ofrece no es privativa para la física I, tiene un carácter flexible, es adaptable a cualquier parte de la asignatura, en este caso juega un papel decisivo las habilidades, capacidades creativas y la experiencia del profesor, de manera que debe de existir una sistemática socialización de estos elementos en las actividades metodológicas.

Por otra parte, no es interés modificar, ni enjuiciar el conocimiento cotidiano que tenga el estudiante sobre uno u otro fenómeno estudiado, sino asumirlo como punto de partida, esas aparentes contradicciones que se dan ente los códigos socioculturales de la asignatura y los de la sociedad, que se comportan como barreras epistemológicas, son dinamizadoras y fuente de desarrollo en el proceso de formación del ingeniero, que les aporta las potencialidades sociales y culturales para ilustrar suficientemente su utilidad en la sociedad, y hacerlo necesario e interesante desde su aplicación práctica como vía para el desarrollo de una personalidad integral.

CONCLUSIONES

En el estudio que se ha realizado se concluye que entre las causas que pueden motivar las limitadas habilidades en el orden cognitivo que tienen la mayoría de los estudiantes de ingeniería para extrapolar los conocimientos que les aporta la asignatura de Física I a la solución de sus problemas cotidianos, preprofesionales y tecnológicos, de los cuales depende conscientemente o no, está un proceso fragmentado de transposición de conocimientos, que no le permite asumir los códigos comunes entre la Física y la vida cotidiana.

Se han propuesto un conjunto de acciones metodológicas para lograr la transferencia del conocimiento científico al conocimiento cotidiano, usando códigos comunes para ello, a través de ejemplos en las diferentes contenidos de la asignatura Física I.

Actualmente, esta propuesta se encuentra en proceso de introducción a las carreras de las Ingenierías Eléctrica, Hidráulica y Química, que de manera preliminar está mostrando resultados alentadores.

BIBLIOGRAFÍA

Campanario J y Otero J. (2000) Más allá de las ideas previas como deficiencia del aprendizaje. Revista Enseñanza de las Ciencias, Barcelona.

Carrascosa, J. y otros. (2004). Concepciones alternativas y sus implicaciones didácticas: una contribución fundamental a la renovación de la enseñanza de las

ciencias. En *Didáctica de las Ciencias. Nuevas perspectivas*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Gil, D. y Valdés, P. (1994). *Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico*. Editorial Trillas S, A. México D.F.

Moltó, E. (2012). *Algunas consideraciones acerca de los conocimientos en Física. Su enseñanza y aprendizaje*. / Pérez Ponce de León Nelsys [et al]. En: *Temas seleccionados de didáctica de la Física*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Rodríguez, M. y otros. (1999). *Formación de los conocimientos científicos en los estudiantes*. La Habana: Editorial Academia.

Pérez, Z (2013) *El proceso de formación de la cultura científica desde la Física en la enseñanza preuniversitaria Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas*. Universidad de ciencias pedagógicas “Frank País García”. Santiago de Cuba.

Morales, M. (2016) *Lenguaje y conocimiento común y especializado*. Medellín: Revista Interamericana de Bibliotecología. Vol. 27 (en línea). Disponible en:

<http://www.ask.com/?o=13170&l=dis> [Consultado enero 2016]

Fernández, I. y otros. (2012) *¿Qué visiones de la ciencia y la actividad científica tenemos y transmitimos? La superación de las visiones deformadas de la ciencia y la tecnología: un requisito esencial para la renovación de la educación científica*. / Pérez Ponce, Nelsys [et al]. En: *temas seleccionados de la didáctica de la Física*. Editorial Pueblo y Educación.

Castellanos, D. y otros. (2005). *Aprender y enseñar. Una concepción desarrolladora*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

Carrascosa J. (1985) *Errores conceptuales en la enseñanza de la Física y la Química*. Revista Enseñanza de las Ciencias, Barcelona

Dusu, R. M. (2004). *El alcance social de su educación en el contexto universitario*. Disponible en:

<http://ojs.uo.edu.cu/index.phs/stgo/article/viewwPDFinterstitial/1074/744>
[consultado febrero 2016]

Jiménez, E. y Marín N. (2002). *¿Cuándo un contenido académico tiene significado para el alumno? Implicaciones didácticas*. España: Editora de la Universidad de Murcia.

