

LA DINÁMICA DE LA ASIGNATURA “TRABAJO CIENTÍFICO I” DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN FÍSICA: DESDE LA PERSPECTIVA DEL PROFESOR Y DEL ESTUDIANTE

LA DINÁMICA DE LA ASIGNATURA TRABAJO CIENTÍFICO I DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN FÍSICA

AUTORES: Juan J. Guillarón Llaser ¹Elizabeth Doria Rosales ²

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: jguilla50@uo.edu.cu

Fecha de recepción: 29 - 09 - 2017

Fecha de aceptación: 22 - 03 - 2013

RESUMEN

En el trabajo se caracteriza la dinámica que se desarrolla en la asignatura “Trabajo Científico I” (TC I) que se imparte en el segundo semestre del segundo año de la carrera de Licenciatura en física desde la experiencia del profesor y del estudiante. Esta asignatura inicia al estudiante en la Disciplina Integradora Trabajo Científico (TC) de la misma y es responsable de formar su principal modo de actuación: la investigación científica. La asignatura TC I familiariza al estudiante con el trabajo profesional del licenciado en física y a su vez continúa con el proceso de motivación hacia la carrera. Se expone el método que en la Universidad de Oriente se ha implementado para el desarrollo de la asignatura como resultado de varios años de experiencia en su impartición. Se destaca como la asignatura logra establecer relaciones interdisciplinarias, fundamentalmente con las asignaturas de física general y de idioma inglés, que con la utilización de algunos contenidos de metodología de la investigación científica permiten el ejercicio de construcción de algunas categorías de la investigación necesarias en la elaboración de los futuros Trabajos de Curso de las próximas asignaturas de la disciplina. Se entrena al estudiante a realizar críticas a la estructura formal de Trabajos de Diploma ya defendidos en el departamento utilizando los conocimientos teóricos impartidos en conferencias. Es objetivo fundamental del método utilizado en la asignatura, el ejercicio del estudiante de argumentar científicamente el resultado de sus trabajos mediante la impartición de Seminarios. Como una manera de contrastar el criterio del profesor en la impartición de la asignatura, una estudiante de quinto año de la carrera, expone sus experiencias y criterios una vez transcurrido prácticamente tres años de haberla recibido.

PALABRAS CLAVE: actividades organizacionales de la Física; métodos de enseñanza; técnicas de examen; Física general

¹ Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular y Consultante del Departamento de Física. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad de Oriente.

² Licenciada en Física. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad de Oriente.

THE DYNAMIC OF THE SUBJECT “SCIENTIFIC WORK I” OF BACHELOR IN PHYSICS FROM THE PERSPECTIVE OF TEACHER AND STUDEN

ABSTRACT

This work involves a characterization of the dynamic of teaching of subject “Scientific Work I” (TC I) from the perspective of teacher and student. This subject is taught in the second semester of the second year of Bachelor in Physics, it is a part of a high scope subject and it is responsible for forming the primary mode of action of students: scientific research. This course familiarizes students with the professional work of a physicist and continues motivating them and developing the love for the profession. The method that has been implemented for the development of the subject at Universidad de Oriente as a result of several years of experience in teaching is exposed. It is highlighted how interdisciplinary relationships are established, primarily with subjects as General Physics and English, and how the use of some contents of methodology of scientific research allow students to construct research categories of necessary use in developing their future final work in the next subjects of the discipline. The student is trained to perform critical evaluation of the formal of research works developed in the department using the theoretical knowledge taught in lectures. It is fundamental objective of the method used in the course that the student scientifically justifies the results of their work through seminars. As a way to contrast the teacher’s opinion in the teaching of the subject, a fifth-year student exposes their experiences and criteria after almost three years of receiving the subject.

KEYWORDS: Physics organizational activities; teaching methods; techniques of testing; General Physics

INTRODUCCIÓN

La asignatura “Trabajo Científico I” (TC I) es la primera asignatura de la disciplina Trabajo Científico (TC) que se imparte en el cuarto semestre con un total de ochenta y cinco horas. La disciplina TC es la disciplina principal integradora de la carrera cuyo “objetivo es organizar el trabajo de investigación de los estudiantes vinculando la teoría con la práctica (...) contribuye a la familiarización con aspectos organizativos y laborales propios de universidades, institutos, centros de investigación y producción del país donde los graduados realizaran su trabajo profesional”. La asignatura TC I o Familiarización “se organiza de manera que el estudiante comience a adquirir los hábitos necesarios para el buen desarrollo de su futura vida profesional” Plan de Estudio D. Carrera: Física (2007).

Como se observa de lo anterior la asignatura TC I comienza a formar los hábitos y habilidades que deben caracterizar el principal modo de actuación de los estudiantes de licenciatura en física: la investigación científica. Pero estas habilidades tienen que estar soportadas por un sistema de conocimientos particulares y de aquellos valores que vayan delineando la personalidad del futuro profesional físico. Las competencias que van a distinguirlo estarán conformadas por esos conocimientos, habilidades y valores.

La indagación, como competencia básica y general, concomitante en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje en la disciplina TC, constituye el núcleo integrador de la asignatura TC I. Los estudiantes deben dar explicación a sus indagaciones realizadas en los diferentes grupos y centros de investigación visitados. Guillarón, J. (2005).

Pavón, F., Martínez, M.M. (2014), citando a Linn et al. , define la indagación como “el proceso intencional de diagnóstico de problemas, la crítica de los experimentos y distinción de alternativas, la planificación de las investigaciones, la investigación de conjeturas, la búsqueda de información, la construcción de modelos, el debate con los compañeros y la formación de argumentos coherentes”.

Teniendo en cuenta la anterior definición, la formación de la indagación en la asignatura TC I requiere de un sistema de conocimientos relativos a la metodología de la investigación científica que les permitirá a las(os) estudiantes la construcción de algunas de las categorías de una investigación como es el problema, la hipótesis, los objetivos etc. Además, ejercitar la crítica de algunos informes de aquellas investigaciones ya realizadas en el departamento de física como es el caso de Trabajos de Diploma. Para el logro de estas actividades se requiere que los estudiantes integren los contenidos de las asignaturas de la carrera recibidas hasta el momento donde la utilización del idioma inglés es imprescindible.

En la asignatura se desarrolla de manera prioritaria en la indagación, la acción de observación planificada en los diferentes centros y grupos de investigación que visitan los estudiantes con la finalidad que conozcan el amplio espectro de trabajo en que un licenciado en física puede insertarse.

Otra de las competencias que comienza a desarrollarse en la asignatura TC I es la argumentación científica cuando comunican los resultados de las actividades orientadas en los Seminarios en correspondencia con Mónaco [3] cuando señala que “el hecho de aprender ciencias implica hacerlo con un lenguaje y una sintaxis propios (...) requiere una actividad dialógica alumno-profesor y momentos de prácticas discursivas”.

En la dinámica de la asignatura TC I se le da mucha importancia a la formación de valores como “el amor y consagración al trabajo socialmente útil, el rigor y la ética profesional, la organización y el desarrollo de habilidades

básicas para el desarrollo del trabajo que caracterizarán su futura actividad profesional” Plan de Estudio D. Carrera: Física (2007).

Además de contribuir al fortalecimiento de la motivación dándole continuidad al proceso de orientación vocacional-profesional.

El propósito de este trabajo es mostrar algunos aspectos del método de enseñanza-aprendizaje que caracteriza la dinámica de la asignatura TC I.

DESARROLLO

I BREVE DESCRIPCIÓN DE LA DISCIPLINA TC

En la figura 1 se muestra un esquema que representa la disciplina TC como un sistema (totalidad) con sus diferentes asignaturas (partes) comenzando con la asignatura TCI y culminando con la asignatura Trabajo de Diploma. Estas asignaturas tienen una interrelación vertical lo cual se indica con las dobles flechas manteniéndose recursividad en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje en la disciplina lo que se simboliza con las flechas grandes transitando en orden descendente de lo general a lo específico en un proceso de diferenciación progresiva; y simultáneamente se regresa en orden ascendente en un proceso de integración.

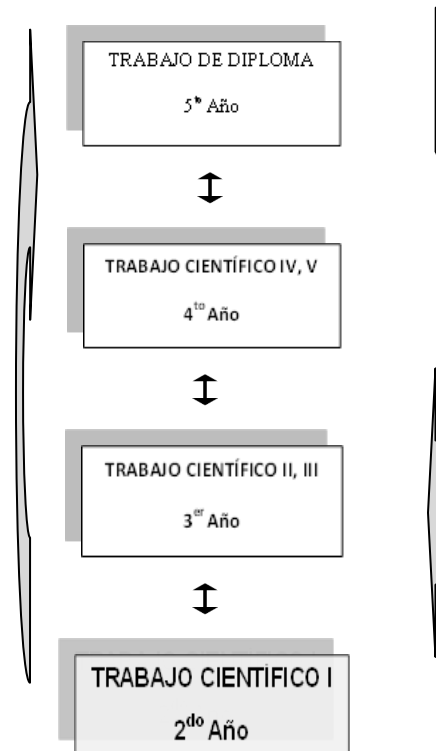


Figura 1. Esquema de la disciplina TC

¿Cómo se produce la articulación vertical entre las diferentes asignaturas o partes y la recursividad en la disciplina como totalidad?. En la asignatura TC I los estudiantes adquieren la base elemental de metodología de la investigación que deberá usar y ampliar en las sucesivas asignaturas. Al finalizar la misma deben tener definido el tema en que investigarán a partir de la asignatura TC II culminando con el Trabajo de Diploma. Las asignaturas TC II y TC III y TC IV y TC V se evalúan finalizando los años académicos mediante la discusión de Trabajos de Curso. Las(os) estudiantes al escoger un tema comenzarán a investigar un objeto determinado debiendo tener al finalizar el tercer año la mayor parte de su revisión bibliográfica y una primera versión de la escritura de la Introducción y del Capítulo I de su futuro informe de Trabajo de Diploma. En la Introducción deben declarar las categorías de la investigación como son: el problema, la hipótesis, los objetivos, etc. y en el Capítulo I es contentivo de los fundamentos teóricos necesarios. Continúan la investigación en las asignaturas TC IV y TC V reportando resultados concretos de manera que cuando comienzan la asignatura Trabajo de Diploma deben tener un buen porcentaje de sus investigaciones realizadas. Resulta lógico que todas estas asignaturas están íntimamente relacionadas en un proceso de complementación e integración ascendente donde un “viaje de ida y vuelta” es absolutamente necesario en el cual precisan o redefinen las categorías de la investigación y complementan los fundamentos teóricos.

II. DINÁMICA DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA TC I

La figura 2 muestra un diagrama de los principales momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura TC I: conferencias, visitas a grupos y centros de investigación y/o asistenciales y seminarios evaluativos.



Figura 2. Estructuración de la asignatura TC I

Algo característico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura TC I es que se diferencia mucho de los que se desarrollan en las diferentes asignaturas recibidas por los estudiantes hasta ese momento. Al inicio se imparten algunas conferencias teóricas en las que se discuten aspectos referentes a la metodología de la investigación científica y además reciben información del amplio espectro de trabajo en que un físico puede insertarse, tanto en el ámbito nacional como internacional como de las características del trabajo teórico y experimental. A partir de este momento los estudiantes comienzan a tener un grado de autonomía considerable y progresivo en la realización de su trabajo investigativo, por lo que puede calificarse su aprendizaje en la disciplina como autoformativo que “se da a través de la organización y reorganización de la experiencia objetiva y subjetiva de la realidad que tengan los estudiantes, que involucra sus acciones y concepciones pasadas, presentes, y las que se proyecten para el futuro” Guillarón, J. (2005).

En las conferencias se discute la estructura que deben tener los reportes científicos como resultado de trabajos de culminación de estudios (Trabajos de diploma, maestría, doctorado), artículos científicos, etc. En específico se muestra cómo construir las categorías de una investigación ejemplificando en diferentes reportes de investigaciones realizadas en el departamento de física. Como una aplicación de este ejercicio teórico se orienta el primer trabajo práctico consistente en la construcción de las categorías de la investigación tomando como referencia un artículo de corte pedagógico. Se le da a escoger a cada estudiante una revista *The Physics Teacher* (Fig. 3) y de ella eligen un artículo de su interés.



Figura 3. Portada y artículo de una revista *The Physics Teacher*

La característica de esos artículos, en su generalidad, es que abordan temas de Física General que los estudiantes han estudiado en las asignaturas de Física General I, II y III y que están cursando en Física General IV paralelamente a TC I. Estos artículos dan solución a determinados problemas didácticos o abordan

métodos novedosos para la enseñanza de la física general. Los artículos escogidos sirven de material didáctico en la asignatura Inglés IV donde se aborda el análisis de textos. De esta manera se están integrando los contenidos de física y de inglés a la elaboración del trabajo práctico de TC I el cual debe ser presentado en sesión de Seminario como una de las evaluaciones sistemáticas de la asignatura (Fig. 4). El artículo no tiene declaradas las categorías de la investigación que aborda y las(os) estudiantes asumen el rol de autores y construyen las mismas.

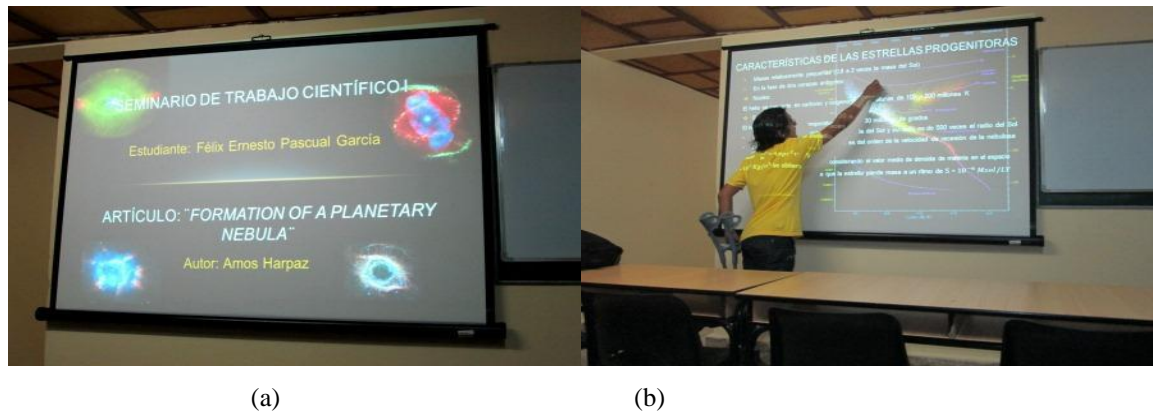


Figura 4. (a): Créditos del primer Seminario. (b): Estudiante exponiendo su trabajo

El segundo trabajo práctico consiste en el análisis crítico de un reporte de Trabajo de Diploma o de Maestría. Las(os) estudiantes tienen que analizar la estructura del trabajo desde el título hasta las referencias bibliográficas especificando si las mismas cumplen su función. Deben de dar sus criterios si existe o no coherencia entre las categorías de la investigación y si los objetivos de la misma quedan cumplidos y explicitados en las conclusiones. Los resultados obtenidos serán presentados en la segunda sesión de Seminario (Fig. 5). Este ejercicio tiene gran importancia en tanto las(os) estudiantes en el próximo año académico (tercer año) deben presentar una primera versión de la introducción y el capítulo I de su investigación como resultado de la revisión bibliográfica realizada. De esta manera van construyendo sistemáticamente el reporte de su Trabajo de Diploma.

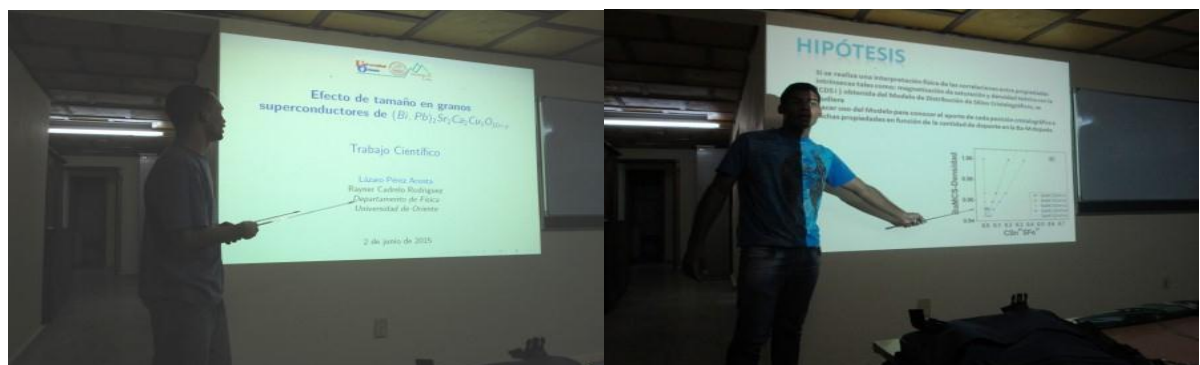


Figura 5. Estudiantes presentando el segundo Seminario

El tercer trabajo práctico consiste en una reseña de las visitas a los diferentes grupos y centros de investigación dando respuesta a los siguientes aspectos:

1. Características generales de la (o las temáticas) que abordan.
2. Resultado de las observaciones realizadas por el estudiante sobre los métodos utilizados por los investigadores.
3. Aplicaciones de los resultados de investigación tanto en el orden teórico como práctico.
4. Posibilidades de insertarse en el grupo o centro de investigación para realizar su trabajo de curso en el tercer año. Precisar el tutor que lo guiará en la investigación.

La reseña anterior deben entregarla por escrito y constituye evaluación de la asignatura al igual que los resultados de los dos Seminarios anteriores. Como se observa del aspecto 4 anterior, el estudiante debe dilucidar durante el tránsito por los diferentes grupos y centros de investigación (Fig. 6) a cuál temática de investigación se imbricará a partir del tercer año debiendo comentar sobre el particular en el segundo Seminario.



Figura 6. Estudiantes participando de una visita al Centro de Biofísica Médica de la U.O.

III EXPERIENCIAS DE UNA ESTUDIANTE DE QUINTO AÑO DE LICENCIATURA EN FÍSICA SOBRE LA ASINATURA TC I

En la asignatura “Trabajo Científico I”, donde se impartió Metodología de la Investigación Científica realicé un conjunto de actividades destinadas a que me apropiara de métodos teóricos y prácticos propios del trabajo de investigación científica para finalmente insertarme en una línea de investigación. Con este objetivo recibí conferencias, visité distintos Centros de investigación y me familiaricé con las distintas líneas de investigación del departamento.

En las conferencias aprendí métodos teóricos y prácticos propios del trabajo de investigación científica lo que me ayudó a desarrollar una concepción científica del mundo, a crear una conciencia ambientalista, energética y económica y sobre todo a apropiarme de una ética de trabajo en consonancia con los

principios de la Revolución. Durante el curso estudié cómo escribir un artículo científico y cuál debían ser las estructuras de un Trabajo de diploma y de maestría.

Realicé ejercicios en los cuales tuve que leer y estudiar un artículo de corte pedagógico que abordaba un tema de física general ya recibido y construí las categorías de la investigación: problema, hipótesis, objetivos, tareas como si yo fuera la autora del mismo, ya que estas categorías no estaban declaradas. Leí y estudié un Trabajo de diploma realizado por un estudiante de nuestra carrera con el fin de identificar las partes de las cuales se componía, previamente estudiada la estructura de este tipo de documento, y luego realicé una crítica desde el punto de vista metodológico. Ambos ejercicios los presenté en Seminarios evaluativos de la asignatura.

Durante la visita a Centros de investigación me familiaricé con los aspectos organizativos y laborales propios de estas entidades. Vi la importancia del trabajo científico, en especial de la Física en la sociedad y su vinculación con el desarrollo económico, social y cultural de la nación.

Para el final del curso ya estaba vinculada a un grupo de investigación que estudia el Ruido Barkhausen con un tutor que me guiaría a partir del tercer año exponiendo en un Seminario las líneas generales del trabajo investigativo que efectuaría y las perspectivas de trabajo.

Considero que esta asignatura tiene una importante tarea dirigida a orientar a los estudiantes en la búsqueda del tema de investigación al que van a dedicarse. Además, es de vital importancia la gestión personal de los estudiantes para entrar al grupo de investigación que se desee, pues esto prepara desde temprano para la vida profesional donde se va a estar insertado. La asignatura insiste también en la importancia de expresarse de manera correcta durante presentaciones orales, no solo para la debida comprensión del tema sino para captar la atención de los oyentes y convencerlos de que lo que estamos haciendo es importante y va a reportar beneficios. Captar la atención de los oyentes es de vital importancia pues en la vida profesional seguramente los estudiantes se encontrarán en una situación en la cual la continuidad del proyecto depende del poder de convencimiento.

A lo largo de la carrera la asignatura me ha ayudado en el desarrollo de los Trabajos de Curso, los cuales son “la antesala” del Trabajo de diploma, me dio las herramientas para completar con éxito cada parte del proceso: identificación del problema, revisión bibliográfica, elaboración de una hipótesis, comprobación de la hipótesis, exposición de los resultados en forma de informe y presentación oral.

Considero que se debería incluir en la asignatura, el estudio de una norma para la reportar correctamente la bibliografía, el correcto uso de las citas y un resumen de las principales bases de datos existentes en el mundo.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura TC I descrita en este trabajo se ha ido perfeccionando sistemáticamente en los últimos quince años aproximadamente.

Como una validación parcial de la eficiencia de este proceso de enseñanza-aprendizaje son los resultados obtenidos por los estudiantes en los tres procesos de acreditación de la carrera de Licenciatura en física en los cuales se ha escogido para la evaluación de los estudiantes, los Trabajos de Curso (T C II, III, etc.) aprobando el cien por ciento de los estudiantes evaluados en las tres ocasiones. En el último proceso de acreditación en el año 2016 se evaluaron los estudiantes de tercer año los cuales presentaron el segundo Seminario de la asignatura TC I por ser el trabajo que en el momento estaba más completo. Uno de los expertos del último proceso refiriéndose a los trabajos investigativos de los estudiantes expresó: “Nos impresionó muy positivamente el alto por ciento de trabajos de curso y de diploma experimentales, en áreas como biofísica, óptica, superconductividad y magnetismo” U.H. (2015).

Como perspectiva para mejorar la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura TC I se requiere la introducción de algunos elementos teóricos y prácticos acerca de argumentación científica utilizando algunos de los modelos existentes que contribuirá a mejorar la comunicación oral de los estudiantes que es un aspecto en que presentan dificultades. Además, discutir en conferencias acerca de diferentes normas para reportar la bibliografía y cómo acceder a diferentes bases de datos de contenido científico.

CONCLUSIONES

La asignatura TC I transcurre en una dinámica particular donde el estudiante comienza a tener cierto grado de autonomía en su aprendizaje donde la autoformación juega un papel preponderante. Este proceso se hará más evidente en las sucesivas asignaturas de la disciplina principal integradora TC. Por la propia naturaleza de los trabajos que las(os) estudiantes deben realizar en la asignatura TC I se requiere la utilización de contenidos de las asignaturas precedentes y de las que cursa en el año por lo que la interdisciplinariedad es obligada en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto queda demostrado en los dos trabajos que deben presentar como parte de la evaluación.

Es prioritario en los Seminarios que los estudiantes utilicen correctamente la lengua materna y el lenguaje científico. Sin embargo, se requiere la introducción de contenidos teóricos sobre argumentación científica que luego aplicarán en los Seminarios. Hasta el momento las(os) estudiantes argumentan científicamente de manera intuitiva. De igual manera debe dársele mayor información acerca de diversas normas de reportar la literatura consultada y sobre las principales bases de datos de contenido científico.

Es importante la recursividad del proceso de enseñanza-aprendizaje en la disciplina TC ya que las sucesivas asignaturas a partir de tercer año requieren

de la utilización de los contenidos impartidos en la asignatura TC I. Es responsabilidad tanto de estudiantes y profesores tutores que esto se cumpla.

BIBLIOGRAFÍA

Plan de Estudio D. Carrera: Física (2007). Disciplina: Trabajo Científico. Currículo Base. Ministerio de Educación Superior de Cuba. La Habana.

Guillaron, J.J. (2005). MODELO SISTEMATIZADOR PARA LA AUTOFORMACIÓN DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN LA CARRERA DE LICENCIATURA EN FÍSICA. Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Oriente, (p.50).

Mónaco, S. (2013). Comprender la comunicación para enseñar mejor. Acciones docentes apoyadas en la psicolingüística. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. 31(2), 211.

Pavón, F., Martínez, M.M. (2014) La metodología de resolución de problemas como investigación (MRPI): una propuesta indagativa para desarrollar la competencia científica en alumnos que cursan un programa de diversificación. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. 32(3), 471

www.fisica.uh.cu/acreditaciondefisicauniversidaddeoriente [Consultado el 15 de Febrero de 2016].

