



Propuesta didáctica. Laboratorios reales como paso a la Investigación Científica del estudiante de Ingeniería en Telecomunicaciones

Rosaime González de los Reyes^a

^aProfesor del Departamento de Física, Facultad de Automática y Biomédica, Calle 114 #11901 e/t ciclo vía y rotonda. ISPJAE, Marianao. CP-19390, ☎ 266 3211, Habana, Cuba 1

ARTICLE INFO

Received: August 3, 2017
Accepted: August 9, 2017
Available on-line: October 22, 2017

Keywords: university education, learning, didactics

E-mail addresses:
grosaime87@gmail.com

ISSN 2007-9842

© 2017 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

The present work is a sample of how the PLO (Optics Laboratory Practices) play an important role in the student's Educational Teaching Process and in their training as future professionals; Guaranteed in an organizational way by the teacher, since this is an ideal medium to lead the student to achieve independent work, where in a productive way, obtain the knowledge, habits and skills.

The PL (Laboratory Practices) usually in the FII are composed by two parts of electromagnetism and optics, in the vast majority of cases these laboratories very well classified by their methodological and didactic objectives as: open or closed or Simply as cooking recipes usually go through the engineering student as something else to approve the subject without realizing its importance, hence the aim of this article is to highlight the importance of the experiments of Optics and as this have a close link With the specialty of Telecommunications.

El presente trabajo es una muestra de cómo las PLO (Prácticas de laboratorios de ópticas) juegan un rol importante dentro del Proceso Docente Educativo del estudiante y en su formación como futuros profesionales; garantizada de forma organizativa por el docente, ya que es este un medio ideal para llevar al estudiante a lograr un trabajo independiente, donde de forma productiva, obtenga los conocimientos, hábitos y habilidades.

Las PL (Prácticas de laboratorios) por lo general en la FII se componen por dos partes la de electromagnetismos y la de óptica, en la gran mayoría de los casos estos laboratorios muy bien clasificados por sus objetivos metodológicos y didácticos como: abiertos o cerrados o simplemente como recetas de cocina suelen pasar por el estudiante de ingeniería como algo más para aprobar la asignatura sin darse cuenta de su importancia, de ahí que el objetivo de este artículo es resaltar la importancia de los experimentos de Óptica y como esto tienen una estrecha vinculación con la especialidad de Teleunicaciones.

I. INTRODUCCIÓN

Como se sabe las PL se pueden clasificar como una actividad práctica y de trabajo independiente [6], y que de acuerdo al área de conocimientos a la que apunta: a la formación de habilidades [1,2]. Estas dos clasificaciones concuerdan con las formas organizativas, de trabajo y de desempeño del estudiante aunque, apunta también a la formación de las otras dos dimensiones del conocimiento [2], o sea, a la formación de conceptos o mejor dicho a la

consolidación de los mismos y de formas de comportamiento, en primera instancia, el estudiante descubre nuevos conocimientos teóricos o consolida en ellas lo ya desarrollados en clases prácticas; el trabajo en equipo propugna en él el sentimiento de solidaridad, colectivismo y el rigor del tratamiento diferenciado logrando la responsabilidad en él.

II. DESARROLLO

En enseñanzas precedentes es bien conocida la importancia del estudio de las ciencias exactas, en particular la Física y la Matemática, como asignaturas básicas en la formación académica de los estudiantes, pero en la mayoría de los casos los estudiantes de la enseñanza universitaria y en especial ingenieril, se preguntan ¿Para qué necesito la Física si ya la di?. En las carreras de ciencias naturales e ingeniería, sobre todo porque las mismas crean y desarrollan en lo cognitivo el pensamiento lógico y una secuencia de procedimientos mentales necesarios para el enfrentamiento y obtención de una posible solución a un problema concreto de la vida cotidiana y por ende su aprendizaje, debe estar orientado a desarrollar en el estudiante capacidades y habilidades de manera que no aprecie a la Física y a la Matemática de manera aisladas. [5].

La Universidad Cubana actual en pleno siglo XXI, es una universidad digitalizada, donde el uso de las TIC en el laboratorio docente integra la doble función de medio de enseñanza y de socialización del proceso enseñanza-aprendizaje. La incorporación de herramientas tecnológicas en las propuestas didácticas puede ser una importante contribución en la adquisición de tales habilidades [4]. Por la forma en que se desarrolla este tipo de actividad el estudiante realiza una parte de la actividad fuera del ámbito educativo, permitiéndole el intercambio con la pareja de trabajo, el grupo, estudiantes de otras carreras, familiares y amigos. Este intercambio posible y necesario contribuye a la socialización del proceso educativo y formativo del estudiante a través del laboratorio docente de física y en este sentido es tomado en cuenta como estrategia, para la realización del laboratorio. [7,3].

De ahí la creación de un taller que les permitiera ver más allá del laboratorio, los experimentos de Polarización, Difracción e Interferencia de forma virtual y real, y medir mediante el método de investigación la aplicación de fenómenos ópticos en su carrera.

Problema a resolver:

¿Qué objetivos didácticos establecer, que estén acorde al Sistema de Enseñanza Aprendizaje cubano actual para hacer de las (PLO) una forma organizativa docente, que contribuyan al trabajo independiente y de investigación científica del estudiante?

Entonces surge la siguiente hipótesis:

Lo primero es la clasificación de estos laboratorios como forma organizativa del docente para lograr la independencia de los educandos.

Variables:

CC: Criterio de Clasificación. (Independiente)

PLO: Practicas de laboratorios de Óptica (Dependiente)

Para ello nos apoyamos en:

TABLA I. Criterio de clasificación de los laboratorios de Física.

Criterios de clasificación	Clasificación
Por su carácter metodológico.	Abiertos
	Cerrados (“Tipo Receta”)
	Semiabiertos o Semicerrados
Por sus objetivos didácticos.	De habilidades o destrezas
	De verificación
	De predicción
	Inductivos
	De Investigación (integraría a los anteriores dentro de una estrategia general de trabajo)

<i>Por su carácter de realización.</i>	Frontales
	Por ciclos
	Personalizadas
<i>Por su carácter organizativo docente.</i>	Temporales
	Semitemporales / Semiespaciales
	Espaciales

Abiertos: Se le plantea un problema al estudiante, el cual debe conducirlo a la experimentación, en la que le sirven sus conocimientos hábitos y habilidades, pero no le son suficientes, y deberá ir a un proceso de auto-completamiento (construcción) de los otros que necesite, con los debidos niveles de ayuda del docente u otros especialistas.

Cerrados “Tipo Receta”: Se ofrecen a los estudiantes todos los conocimientos bien elaborados y estructurados, solamente tienen que estudiar el contenido preparado y posteriormente realizar cada una de las operaciones que se le orienten en la guía.

Semicerrados/Semiabiertos: Resulta de una combinación de los dos anteriores, no se les facilitan a los estudiantes todos los conocimientos elaborados y con el empleo de situaciones problemática se le motiva a indagar, suponer y hasta de emitir alguna hipótesis, que tendrá que constatar a través de la experimentación. En estas PL aún se establecen las operaciones que deben realizar.

De Habilidades o destrezas: Está dirigido a desarrollar en los estudiantes hábitos y habilidades o destrezas de manipulación y medición con los instrumentos y equipos, así como con los métodos de procesamientos estadísticos de los datos experimentales.

De Verificación: Dirigido a la verificación o comprobación experimental de los contenidos teóricos de la asignatura, de leyes y principios, del comportamiento de magnitudes o del análisis de un fenómeno estudiado.

De Predicción: Se dirige la atención del estudiante hacia un hecho, manifestación u ocurrencia en un montaje experimental dado, de forma que sea capaz de predecir el comportamiento de las magnitudes físicas involucradas, así como identificar la teoría en que se fundamenta tal hecho, lo que conllevaría a una verificación posterior para darle continuidad lógica a la experimentación.

Inductivos: A través de tareas bien estructuradas se le orienta al estudiante paso a paso el desarrollo de un experimento hasta la obtención de un resultado que desconoce.

De Investigación: Es un tipo de actividad muy completa, precedida de una situación problémica, y en la que muy bien se pueden integrar los demás tipos de laboratorios, desarrollándose como una pequeña investigación al tener que enfrentarse los estudiantes a una serie de etapas de la labor científica, que transitan desde la exploración de la realidad hasta la generalización del método, luego de la comunicación de los resultados en la discusión del informe técnico como parte del sistema de evaluación, en eventos científico estudiantiles de otra.

Frontales: En las que todos los estudiantes realizan la práctica de laboratorio con el mismo diseño experimental e instrucciones para su desarrollo. Casi siempre se realizan al concluir un ciclo de conferencias de un contenido teórico de determinado tema y se utiliza como complemento de la teoría o para desarrollar habilidades manipulativas, de medición y otras. Se supone que se disponga de todos los recursos materiales necesario para equipar varios puestos de trabajo, que satisfagan la matrícula y se pueda lograr la independencia de los estudiantes en el trabajo de laboratorio, al formar equipos de trabajo de un número razonable de integrantes. Este tipo de actividad, le permite al profesor iniciarla con una introducción y culminarla con unas conclusiones, ambas de carácter generalizador.

Por Ciclos: El sistema de PL se fracciona en subsistemas según la estructura didáctica del curso, siguiendo como criterio las dimensiones del contenido, o sea, unidades conceptuales, procedimentales o actitudinales. Aventura a las Frontales en que se necesita equipar menor cantidad de puestos de trabajo de un mismo diseño experimental y que las experiencias de los estudiantes puede ser transmitida de unos a otros, lográndose una mejor preparación para el desarrollo de la actividad. Como toda forma de organización docente, ésta también se estructura siguiendo los momentos introductorios, de desarrollo y conclusiones, pero como es obvio, el profesor no podrá hacerlo de forma generalizadora como en el caso de los frontales.

Personalizadas: A diferencia de las anteriores, los estudiantes se encuentran en el laboratorio ante una situación que requiere de un mayor esfuerzo en el estudio individual, respecto a su preparación para la práctica de laboratorio, por tanto, una mayor independencia, pues van rotando por diferentes diseños experimentales relacionados con determinados contenidos de la asignatura que recibirán durante todo el curso y que puede ser que aún no lo hayan recibido en las clases teóricas. Por lo general se usa cuando no se cuenta con el equipamiento suficiente y sólo se puede diseñar un experimento de cierto contenido o tema. La introducción y las conclusiones de la actividad se particularizan a cada equipo de estudiantes en su puesto de trabajo.

Temporales: Se llaman así a las prácticas de laboratorios que se planifican en el horario docente y que el profesor ubica, con el tiempo de duración correspondiente, para que sea de estricto cumplimiento por parte de los estudiantes. Estas se realizan casi siempre posterior a la impartición en Conferencias y Clases Prácticas del contenido teórico de las mismas, de forma que se complete un ciclo de desarrollo y/o formación de conocimientos hábitos y habilidades en el proceso aprendizaje.

Espaciales: Se les informa a los estudiantes, al inicio del curso escolar, el sistema de prácticas de laboratorios que deben vencer en la asignatura para darle cumplimiento a los objetivos de su programa de estudio, y se le facilitan las orientaciones para su realización. Estos deciden en qué momento (intervalo espacial) realizarán tales prácticas, de manera independiente. Algunos docentes prefieren llamar a este tipo de práctica de laboratorios como “Libres”.

Semitemporales / Semiespaciales: Se consideran un término intermedio entre las dos anteriores, debido a que se establece un límite espacio-temporal, en su planificación docente, para que los alumnos puedan y deban realizar las prácticas de laboratorios correspondiente a determinado ciclo de los contenidos teóricos. Los estudiantes deciden el orden y frecuencia de realización de las prácticas, teniendo en cuenta que deben haber cumplido el ciclo en un límite de tiempo fijado para poder pasar a un próximo subsistema de prácticas. Estas dos últimas clasificaciones requieren un mayor sentido de la responsabilidad en los estudiantes.

Es bueno destacar, que a pesar de haber realizado una clasificación por grupos de PLO, una misma práctica puede ser concebida como una combinación de cada uno de los criterios establecidos.

Ejemplo: La práctica (Interferencia) puede ser **ABIERTA-INVESTIGACIÓN-PERSONALIZADATEMPORAL**.

En esta última recae todo el peso de la investigación, puesto que varios de los docentes, investigadores, y profesores propios de la especialidad sobre este tipo de trabajo prácticos de laboratorios a lo que algunos docentes no le dan su debida importancia a como esto tributa al trabajo posterior del egresado ya como ingeniero. Para ello la

realización de un taller de óptica ondulatoria aplicada, luego de que estudiante realizara su PLO real donde pudieran comparar, identificar fenómenos y vincularlos con la especialidad estando aún en segundo año. Dan lugar a alcanzar mediante estas actividades prácticas, modalidades más convenientes para lograrlos y sobre todo posibles planteamientos de reformas, en fin, una verdadera revolución del aprendizaje.

Esquema 1: Prácticas Reales



Practica virtual de óptica:

Ejemplo: Estudio del fenómeno de difracción de la luz utilizando una SVEDF. Simulación virtual. Que debe de presentar el estudiante como auto-preparación antes de hacer el laboratorio real.

TABLA II. Temas de Óptica Aplicada a la Ingeniería en Telecomunicaciones

Tema (Interferencia)	Tema (Polarización)	Tema (Difracción)
Fenómenos de interferencia de las OEM en la antenas inteligentes	Tipos de polarización en las antenas	Fenómeno de la difracción en la detección de objetos por radar
Holografía en las Telecomunicaciones	Polarización circular en una antena de microcinta	Cálculo de Campo lejano en un terreno

En la tabla II se muestran algunos de los temas que deberían de desarrollar los estudiantes en grupos de 3

III. RESULTADOS Y DISCUSION

Como resultado de estas tres actividades, es importante resaltar que las propuestas didácticas analizadas se basan fundamentalmente en el planteamiento de actividades experimentales lo cual puede deberse a que la mayoría de los docentes vemos la actividad de laboratorio como una verdadera herramienta pedagógica para la formación del futuro profesional.

Encuesta realizada a los estudiantes de Telecomunicaciones de 2do año
[*\(Encuesta sobre el laboratorio\)*](#)

IV. CONCLUSIONES

Como resultado del taller es válido resaltar que el 100% de los estudiantes realizaron la encuesta e hicieron el trabajo de investigación, sólo un 35 % resaltaron que ellos les cuesta trabajo la asignatura, pero que, si notan la relación con su especialidad, debido a que ya conocen por compañeros de otros cursos que existen asignaturas de la propia especialidad que tienen parte de la Física.

Entonces promover la enseñanza de la Física a través de las TIC, como herramientas de gestión del conocimiento y de la gestión de la investigación científica estudiantil, vemos que facilita la comunicación global. Esta propuesta didáctica, como forma organizativa y preparada por el docente, según la labor que desempeña el estudiante y por sus clasificaciones pueden llevar a la realización de una actividad práctica e independiente, que de acuerdo al área de conocimiento formen habilidades en el profesional del mañana.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los grupos de estudiantes de la especialidad de Telecomunicaciones por participar en el taller. Al jefe de Investigación y Posgrado del departamento Dr. Juan José Llovera por su apoyo y guía.

Sobre la autora



Rosaimé González de los Reyes: Profesor de Física, Departamento de Física, Facultad de Automática y Biomédica, ISPJAE, Habana, Cuba. Profesor Asistente. Ingeniera en Telecomunicaciones

REFERENCIAS

- González M. H., Vidal C. G., Pérez F. C. *Laboratorio Virtual de Química General*. Universidad de la Habana. Consultado el 20 de junio de 2012.
- Castro González, F. (2000). *Tesis de Maestría*. Pinar del Río. P.147. <http://www.educar.org/articulos/laboratorioquimica.asp> 2
- J. Rosario. (2010). *Manual Interactivo para el Laboratorio de Física II*. UVM. Valera- Venezuela.
- Salazar, L. (2005). *Incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje*. Infobi 9, 6-7
- Sarmiento, M. (2011). *La Enseñanza de las Matemáticas y las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación*. URV: Valencia, España.
- Yanitelli Marta, Scancich Miriam, Pala Leandro. *Análisis de propuestas didácticas que incorporan gráficas cartesianas*. Revista de Enseñanza de la Física. Vol. 27, No. Extra, nov. 2015, pp. 17-25.19 p

Rodríguez, A. D. *Estrategia didáctica para la complementación mutua de las simulaciones virtuales y los experimentos reales en el laboratorio docente de física para carreras de ingeniería en la Cujae*. Tesis de doctorado, La Habana, 2014.