

LOS LABORATORIOS-PROYECTOS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA A TRAVÉS DEL DESARROLLO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS

PROJECT LABORATORY AS A DIDACTIC ESTRATEGY THROUGH THE DEVELOPMENT OF COMPETENCIES IN RESEARCH

M. A. BATISTA-ZALDÍVAR^{a†}, P. A. MARIÑO-CASTELLANOS^a Y S. L. GONZÁLEZ-BELLO^a

a) Departamento de Física-Química-Electrónica, Universidad Holguín, Cuba; pamarcast@facing.uho.edu.cu†

† autor para la correspondencia

PACS: Laboratory procedures, 06.60.-c; physics education, 01.40.-d; teaching methods, 01.40.gb

El tema de las prácticas de laboratorio en Física ha sido tratado por numerosos autores [1, 2, 3, 4, 5], de manera general estos autores coinciden en que habitualmente los trabajos de laboratorio se conciben como simples manipulaciones, con un carácter de simples "recetas" y se plantea la ausencia de muchos de los aspectos fundamentales para la construcción de conocimientos científicos.

Sin embargo, coincidimos con el hecho de que se debe seguir investigando en cómo habría que reorientar las prácticas de laboratorio para que los estudiantes tengan ocasión de participar en la elaboración de diseños experimentales, en vez de seguir guías detalladas ya preparadas por los profesores, dado el papel central que juega dicho diseño en la investigación y, muy en particular, para que adquieran una correcta visión de las relaciones ciencia-tecnología [6].

En la Universidad de Holguín se ha investigado el papel de las prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General. Diagnósticos realizados [7, 8, 9], revelaron que el método tradicional de trabajo en los laboratorios, donde los estudiantes siguen paso a paso las orientaciones de los docentes, promueve un aprendizaje eminentemente reproductivo, lo cual no se corresponde con las aspiraciones del actual plan de estudio D, que exige un nivel productivo en el aprendizaje de la Física y el desarrollo de habilidades experimentales que pueden ser mejor tratadas como la integración de conocimientos, habilidades y modos de actuación y evaluándolas sobre la base de competencias investigativas, entendidas estas como "Un conjunto identificable y evaluable, de conocimientos, habilidades, valores y actitudes relacionadas entre sí, que permiten desempeños satisfactorios en situaciones reales de trabajo" [10]. Coincidimos además con el hecho de reconocer las competencias como una cualidad humana [11].

Teniendo como base las experiencias acumuladas en la impartición de la disciplina Física Experimental durante 7 cursos en la carrera de Licenciatura en Física en la Universidad de Oriente, en esta investigación se propone elaborar e implementar una estrategia didáctica para potenciar la formación y desarrollo de habilidades experimentales de Física en estudiantes de las carreras de ingeniería, a través de las competencias investigativas; sustituyendo los trabajos de laboratorio que se desarrollaban tradicionalmente por Laboratorios-Proyectos (L-P), de manera que el estudiante juegue un papel protagónico en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. He aquí lo novedoso de este trabajo.

El L-P es una clase de laboratorio en el cual los estudiantes diseñan la forma de cumplir con los objetivos del laboratorio, a través de la solución de la situación física planteada, dando cumplimiento a los objetivos instructivos y habilidades experimentales integrándolas según los modos de actuación de la carrera y evaluándolas a través de competencias investigativas.

Para buscar los indicadores que nos permitieran evaluar las competencias investigativas consideramos que estas están compuestas por unidades de competencias, que a su vez se subdividen en elementos de competencias [12], a partir de los cuales y sobre la base de evidencias se evalúa el desempeño para determinar la evolución de las competencias en los estudiantes.

Como unidades de competencia proponemos las siguientes: Buscar información, formular hipótesis, trabajar en equipo, diseñar estrategias experimentales y ponerlas en práctica, resolver problemas experimentales, argumentar y exponer ideas, interpretar y analizar los resultados, elaborar, presentar y discutir informes.

La estrategia didáctica fue aplicada a 34 estudiantes del segundo año de la carrera de Ingeniería Industrial, seguidamente presentamos la evolución de algunos de los elementos de competencias luego de aplicada dicha estrategia.

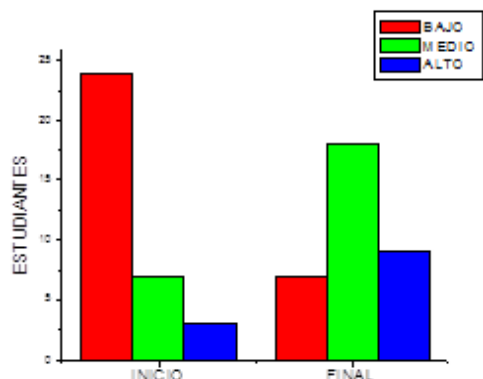


Figura 1. Localiza las fuentes de información adecuadas.

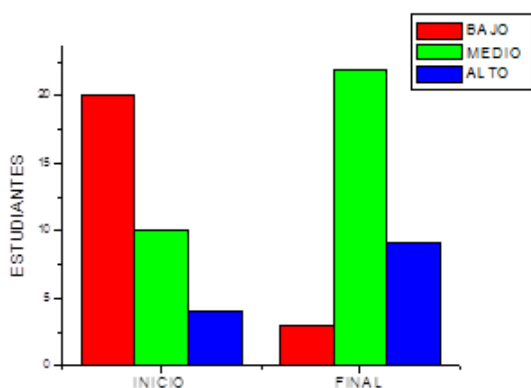


Figura 2. Selecciona críticamente la información.

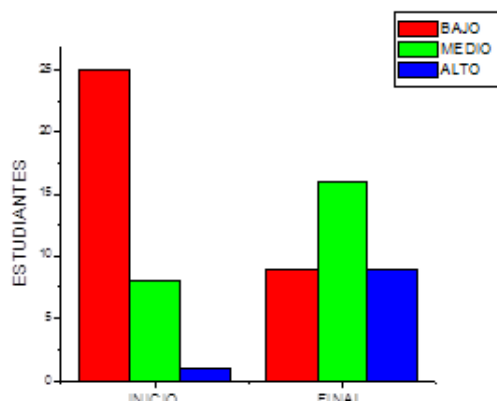


Figura 3. Identifica el problema dentro de una temática.

Los elementos de competencias de las figuras 1 y 2 corresponden a la unidad de competencia buscar información; los de las figuras 3 y 4 a resolver problemas experimentales y los de las figuras 5 y 6 mostradas en la página siguiente a la unidad de competencia exponer ideas de forma clara y precisa y argumentar respectivamente.

Realizando una comparación de la evolución de cada uno de los elementos de competencias al inicio y al final de aplicada la estrategia se evidencia que en todos los casos

hay una significativa mejoría en el grupo que realizaron los laboratorios-proyectos en cada uno de los elementos de competencias analizados, lo que demuestra la efectividad de la estrategia didáctica propuesta para la formación y desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes, además de un aumento importante en la motivación por la actividad experimental, que era mínima en los estudiantes de esta carrera antes de la estrategia utilizada a pesar de que esta estrategia didáctica requirió de los estudiantes un mayor tiempo de trabajo independiente.

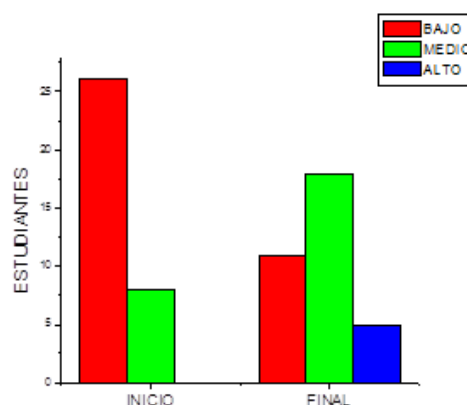


Figura 4. Diseña y ejecuta la propuesta.

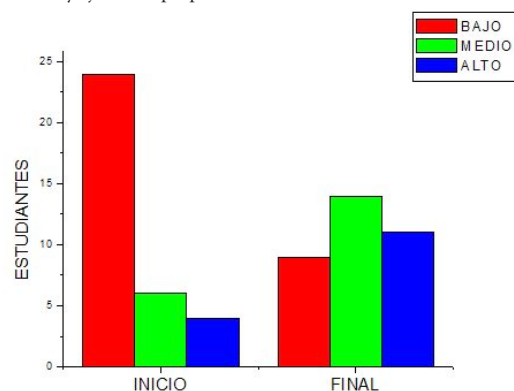


Figura 5. Expresa las ideas de forma clara y precisa tanto de manera oral como escrita.

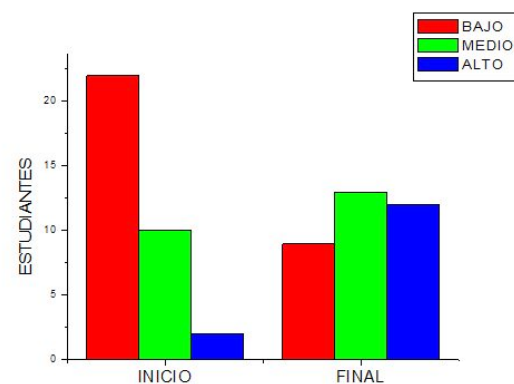


Figura 6. Presenta argumentos relacionados con el diseño propuesto.

En los estudiantes que realizaron las prácticas de laboratorios de forma tradicional no fueron apreciados avances significativos en las unidades de competencias analizadas y su motivación

por los laboratorios y la asignaturas continuaron siendo menores que la de los estudiantes que hicieron los L-P.

[1] P. Valdés, L. Piñol, M. Márquez; "Enriquecimiento del sistema de prácticas de laboratorio de Mecánica" IV Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física Universitaria (La Habana, 2007) 1-2.

[2] J. Flores, M. Caballero, M. Moreira; "El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje". *Revista de Investigación* (2009) 75-111.

[3] E. Barolli, C. Laburú, V. Guridi; "Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación" *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. ISBN: 84788409 9 (1) (2010) 88-110. Revisada el 17 de enero 2013.

[4] J. Cruz; "Importancia de usar tecnología en el desarrollo de Prácticas de Laboratorio de Física Mecánica" *Revista Educación en Ingeniería*. ISSN 1900-8260 11 (2011) 1-11. Revisado el 13 de mayo de 2013.

[5] O. Jardey, A. Hurtado; "Laboratorios Didácticos de Física orientados a la formación de ingenieros" *Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería* Año 2 N° 3 Marzo (2013) 7-24.

[6] J. Carrascosa, D. Gil-Pérez, A. Vilches P. Valdés; "Papel de la actividad experimental en la educación científica" *Cad. Bras.*

Ens. Fís 23(2) (ago 2006) 157-181.

[7] A. Freire; "Formación de habilidades experimentales en la Disciplina Física para Ingeniería Industrial" Tesis presentada en opción al título de Máster en Ciencias de la Educación (Santiago de Cuba, 1997) 23-30.

[8] D. Cuenca, J. Tamayo; "Estrategia para la Dinámica de las Habilidades experimentales de la Física para estudiantes de Ingeniería," V Taller Internacional sobre la enseñanza de la Física en Ingeniería. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (La Habana, 2002) 12-15.

[9] J. Tamayo; "Sistema de modelos para el proceso docente educativo de la Física para estudiantes de Ingeniería", Informe al CITMA del proyecto de Investigación Pedagógica (Holguín, 2003) 25-35.

[10] Z. Baudilia de Jesús-Contreras; "Las Competencias Investigativas" *Pedagogía Profesional Universidad de Ciencias Pedagógicas "Héctor A. Pineda Zaldívar"* <http://www.pedagogiaprofesional.rimed.cu> ISSN 1684-5765 10(2) (abril-junio, 2012) 3. Revisado el 20 de mayo de 2013.

[11] H. Fuentes, E. Matos, L. Fuentes; "Experiencias en la formación de competencias profesionales en el diseño curricular desde una consideración humana." Ponencia presentada en, Universidad 2008, 6to Congreso Internacional de Educación Superior, Palacio de las Convenciones (La Habana, 2008) 7.

[12] J.A. Forgas Brioso, H. C. Fuentes, A. Fong Estopiñán, A. Ortega Cabrera, et. al. (Proyecto Forcom); "Las Competencias Profesionales: Un nuevo enfoque" Universidad Pedagógica "Frank País García" (Santiago de Cuba, 2005) 19-20.