

# **DESARROLLO DE HABILIDADES PARA LA INVESTIGACION EN LA ASIGNATURA FISICA III DE LA CARRERA INGENIERIA INDUSTRIAL.**

*Dr. C Marcial Lázaro Perera Mesa<sup>1</sup>, MSc. Regla Rafaela Bravo Rodríguez<sup>2</sup>*

- 1. Profesor Titular, Filial Universitaria Municipal “Aida Pelayo Pelayo” Especialista EMPERCAP. CUPET. Finca La Cachurra Cárdenas Matanzas, Cuba.*
- 2. Profesora Asistente, Filial Universitaria Municipal” Aida Pelayo Pelayo “ Dirección Municipal Finanzas y Precios. Avenida de Céspedes 670 entre Velázquez y Cristina Cárdenas, Matanzas, Cuba.*

## Resumen

El presente trabajo responde a la falta de habilidades que presentan los estudiantes de ingeniería industrial, para la realización de actividades investigativas, el objetivo de este trabajo fue desarrollar en los estudiantes habilidades para la investigación, vinculando el componente laboral, académico e investigativo, en la asignatura Física III; los estudiantes fueron vinculados a la investigación en las distintas temáticas que abarca la asignatura y la aplicación de las mismas en las entidades de la localidad. La experiencia fue realizada durante los cursos 2007 – 2008, con la participación de 29 estudiantes, y 2008 – 2009 con la participación de 7 estudiantes del curso, Se logra desarrollar habilidades para la investigación y la búsqueda bibliográfica correspondiente en los estudiantes, aplicando los conocimientos adquiridos en la asignatura.

**Palabras Claves:** *Habilidades investigativas, Física III*

## *Desarrollo*

En la enseñanza superior y fundamentalmente en la universalización es imprescindible tener en cuenta el reto de formar profesionales competentes, para lograrlo es ineludible desarrollar la capacidad para la investigación científica y la utilización de las nuevas técnicas de la informática y las comunicaciones, de forma que los profesionales se mantengan actualizados en el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

La Educación Superior en Cuba tiene el reto de lograr la competitividad de los recursos humanos, esto explica la necesidad de la formación de profesionales integrales, siendo el desarrollo de habilidades para la investigación una tarea fundamental en un contexto caracterizado por el desarrollo constante de nuevos conocimientos científico-técnicos, de forma que puedan afrontar y solucionar la problemática profesional de manera científica, activa, independiente y creadora.

Debe considerarse la actividad de investigación parte del proceso de aprendizaje y el mismo debe estar dirigido a vincular la teoría con la práctica, de forma que se cumpla con los componentes académicos, laboral, e investigativos

En las Filiales Universitarias Municipales (FUM), el ingeniero se forma en la actividad laboral, lo cual facilita que el conocimiento se convierta en una necesidad consciente y debe ser dirigido adecuadamente, integrando en el estudiante la necesidad de utilizar los métodos de la investigación científica, para enfrentar los problemas que se le presenten en su futuro desempeño profesional.

A pesar de no tener orientado, la asignatura Física III, realizar trabajos investigativo por parte de los estudiantes, se vio la posibilidad de motivarlos, mediante la realización de una investigación científica, sobre la aplicación de los conocimientos de dicha asignatura en el contexto de la comunidad, lo cual originó el tema del presente trabajo.

La existencia real de dificultades en los estudiantes para apropiarse de los conocimientos de la asignatura Física III e identificar su aplicación práctica, conllevó a los autores a investigar cómo lograr que los estudiantes de 3<sup>er</sup> año de la carrera de Ingeniería Industrial, adquieran habilidades para la investigación que requieren los profesionales que se forman en el modelo de la universalización en las Filiales Universitarias, mediante la aplicación en la práctica de los conocimientos adquiridos en la asignatura Física III. La población quedó conformada por el total de estudiantes y docentes de la carrera y muestra fue de 29 estudiantes y 18 profesores. La base metodológica la constituye el método dialéctico- materialista que permitió fundamentar filosóficamente la investigación y además dirigir las acciones investigativas con un enfoque integrador para dar cumplimiento al objetivo trazado. Además la investigación se sustentó en los siguientes métodos: Histórico-lógico, Analítico-sintético, Análisis de documentos y Encuesta.

L.S. Vigostky (1896- 1934) valora el aprendizaje como una condición del desarrollo histórico cultural, el cual debe realizarse de forma activa y consciente por los estudiantes; a su vez basa la utilización y realización de estos conocimientos de forma independiente en un área de desarrollo potencial (Zona de Desarrollo Próximo) que se crea y que estimula y activa otros procesos internos. Para favorecer estos procesos es importante la integración docente-investigativa, la cual propicia la relación educación-producción/ servicio-investigación, al apoyarse como guía en el aprendizaje en la vinculación estudio- trabajo, cuyas actividades deben estar dirigidas a ampliar el conocimiento científico de los estudiantes, siendo necesario el desarrollo de habilidades, hábitos y capacidades encaminarlos al trabajo creador. Esto puede lograrse con la realización de tareas, que les permita solucionar problemas con la utilización de métodos científicos de trabajo, donde aplique en la práctica los conocimientos adquiridos.

Así se llegan a desarrollar actividades profesionales muy necesarias para que el estudiante egrese bien preparado para la investigación, sobre todo si se basan en el desarrollo de las habilidades intelectuales y prácticas que se forman desde cada asignatura.

Los autores de esta investigación coinciden con lo planteado en los siguientes aspectos que favorecen el desarrollo de habilidades para la investigación:

- 1- Es importante la forma de apropiación de los conocimientos
- 2- Deben valorarse las habilidades profesionales en relación con el desarrollo de la profesión.
- 3- Los trabajos investigativos deben realizarse de forma sistemática e integrada, pues supone el desarrollo de competencias en el futuro profesional.
- 4- Potenciar el uso del computador y la Internet, necesarias para realizar la búsqueda de información científica, en correspondencia con el desarrollo vertiginoso de la ciencia y la tecnología.
- 5- Utilización de métodos participativos con situaciones reales del entorno, que permitan desarrollar investigaciones vinculadas con la actividad laboral.

Los estudiantes de 3<sup>er</sup> año en la carrera Ingeniería Industrial reciben la asignatura Física III en el primer semestre, de la cual se analizaron y se pudo resumir los principales objetivos que se propone.

En el estudiante se proponen formar los siguientes objetivos generales educativos:

- Una concepción científica del mundo a través del estudio de la Física Cuántica.
- El hábito de realizar un enfoque partidista al explicar resultados de la Física Cuántica
- Una personalidad integral, logrando el desarrollo de hábitos y capacidades

La asignatura presenta los siguientes objetivos generales instructivos:

- Describir los rasgos esenciales del cuadro mecánico cuántico.
- Establecer los modelos fundamentales de cuerpo negro, oscilador cuántico, micro partículas, modelo atómico de Bohr, modelo mecano cuántico del átomo de hidrógeno y el núcleo atómico.
- Formular la Ecuación de Schrodinger
- Caracterizar los rasgos fundamentales de las desintegraciones  $\alpha$ ,  $\beta$  y de la desexcitación gamma.

En esta asignatura se tiene como propósito alcanzar el siguiente sistema de conocimiento:

1. Radiación térmica. Ley de Stefan-Boltzmann. Ley de Wien. Efecto fotoeléctrico, su ecuación fundamental basada en la teoría del fotón de la luz.
2. Postulados de Bohr.
3. Función de onda, su significado físico. Ecuación de Schrodinger
4. Características de la radiación Láser. Emisión estimulada.
5. Núcleo atómico. Características de las fuerzas nucleares. Ley de desintegración radiactiva. Desintegraciones  $\alpha$ ,  $\beta$  y desexcitación gamma.

Los alumnos deben ser capaces de desarrollar el siguiente sistema de habilidades:

- Relacionar para un cuerpo negro la temperatura absoluta con la intensidad radiante y con la longitud de onda.
- Operar con la ecuación fundamental del efecto fotoeléctrico.
- Emplear la longitud de onda de Broglie.
- Emplear las relaciones de Heisenberg.
- Operar con resultados derivados del Modelo de Bohr del átomo de Hidrógeno.
- Operar con la ley de desintegración radiactiva.

Esta asignatura no posee examen final, su evaluación consiste en valorar el resultado de los estudiantes en los controles parciales, y las evaluaciones sistemáticas que se realizan durante el curso. En la presente experiencia se incluyó además dentro de la evaluación, el componente investigativo y laboral, o sea el resultado de la defensa del trabajo investigativo realizado durante el semestre, como un elemento más a considerar para la evaluación final del estudiante.

En base a las posibilidades que da el estudio de la asignatura Física III, ya que tiene gran aplicación en la mayoría de los procesos industriales, así como en las ciencias médicas para el diagnóstico, en el estudio y tratamiento de diferentes patologías, se orientaron tareas integradoras de forma individual y /o colectivas, con el objetivo de que los estudiantes investigaran en las diferentes ramas, de forma tal, que emplearan los conocimientos adquiridos

en esta asignatura, al realizar la actividades correspondientes los estudiantes de 3er año de los cursos 2007-2008 y 2008-2009.

*Análisis de los resultados de la revisión de documentos y las encuestas.*

El presente trabajo investigativo se comenzó en el curso 2007-2008, realizándosele una encuesta, a una muestra de 29 estudiantes, 11 de ellos de 2<sup>do</sup> año y 18 de 3<sup>er</sup> año, así como encuestas a 18 profesores y tutores, con el objetivo de conocer criterio sobre las habilidades que poseían los estudiantes de la carrera para la investigación.

Al revisar los documentos correspondiente se pudo constatar el desnivel de conocimiento en los estudiantes debido fundamentalmente a las distintas fuentes de ingreso, la calidad de las notas en la asignatura, que en sentido general son muy bajas; existe poca participación de los estudiantes en los trabajos investigativos, no se realizan investigaciones al no contemplarse en el programa. Por lo que pretendemos vincular la asignatura Física III a actividades investigativas.

De las encuestas realizadas se obtuvieron los siguientes resultados:

Los estudiantes encuestados al responder la pregunta 1 sobre la relación existente entre la labor que desempeñan en sus centros de trabajo y sus estudios en la carrera, respondieron afirmativamente sólo 16 para el 55%, mientras 10 que representan el 35 % responde negativamente y 3 estudiantes, o sea el 10 % no tiene vinculo laboral; se demuestra que aproximadamente la mitad de los estudiantes no pueden llevar a la práctica los contenidos impartidos, lo que les impiden desdoblarse esos conocimientos en acciones que les permitan crear los hábitos necesarios para desarrollar las habilidades que requiere la profesión.

Sobre la participación en trabajos investigativos, los estudiantes encuestados, respondieron afirmativamente sólo el 56 %, Los profesores solo el 34 % de los mismos señalan que los han orientado; los tutores a la pregunta relacionadas con la cantidad de trabajos investigativos realizados por sus tutorados, el 50 % señala que los estudiantes han recibido orientación investigativa y de ellos solo el 42 % lo realizaron en sus centros de trabajo.

Los estudiantes encuestados sobre su participación como autor o coautor en trabajos en algún evento científico, respondieron afirmativamente el 19 %, coincidiendo esa participación en Fórum de Ciencia y Técnica a nivel de base en la carrera.

Con relación a la realización de búsqueda de información científico-técnica utilizando las técnicas de la informática y las comunicaciones, el 47 % de los estudiantes encuestados respondieron haberlas efectuados en temas vinculados a la problemática de su labor como trabajador; sin embargos el 75 % de los profesores plantean haberlas orientados y el 66 % de los tutores encuestados plantean en sus respuestas que sus tutorados han realizados esas búsquedas-

Sobre el posible beneficio obtenido con el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el desarrollo del lenguaje oral y escrito, respondieron el 43 % que si lo

obtienen, el 43 % que no y un 14 % consideran que pueden ejercer una incidencia parcial del mismo.

Los estudiantes con relación a la pregunta de la encuesta sobre si están motivados para investigar, responden afirmativamente solo el 58 % y con relación a este aspecto respondieron 41% de los profesores y el 33% de los tutores afirmativamente.

Con relación a las dificultades al realizar los trabajos investigativos en que han participado, los estudiantes plantean falta de tiempo, no poseer los conocimientos sobre Metodología de Investigación y poco acceso a la bibliografía.

Con respecto a los hábitos de estudio en los estudiantes el 83 % de los tutores responden negativamente, lo cual evidencia la necesidad de trabajar en este sentido, porque sin hábito de estudio creado no es posible desarrollar la investigación científica; los profesores además plantean que se puede apreciar la preparación insuficiente de los estudiantes antes de ingresar a la carrera

En el resultado de la encuesta realizada a los tutores y profesores sobre el desarrollo de las habilidades investigativas que poseen los estudiantes de la muestra seleccionada, se evidencian las deficiencias que poseen los mismos en relación con las habilidades intelectuales, ya que solamente entre el 11 % y el 17 % dominan las habilidades de buscar bibliografía, de reflexionar, de sintetizar o de elaborar resúmenes, aunque un número ligeramente mayor, el 33 % de ellos, poseen las habilidades de observar e interpretar, dichos resultados se reflejan en la tabla expuesta a continuación, donde aparece la evaluación dada por los profesores y tutores a las habilidades que poseen los estudiantes.

### **RESULTADO DEL DESARROLLO DE LAS HABILIDADES PARA LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN LOS ESTUDIANTES**

Habilidades	BIEN		REGULAR		MAL		NO SE	
	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%
<b>buscar bibliografía</b>	2	11	9	50	4	22	3	17
<b>Observar</b>	6	33	7	39	3	17	2	11
<b>Reflexionar</b>	3	17	9	50	4	22	2	11
<b>Analizar</b>	4	22	10	56	1	5	3	17
<b>Interpretar</b>	6	33	4	22	6	33	2	11

<b>Sintetizar</b>	3	17	9	50	4	22	2	11
<b>aplicar</b>	3	17	7	39	6	33	2	11
<b>elaborar resúmenes</b>	3	17	9	50	3	17	3	17
<b>exponer sus ideas</b>	7	39	4	22	4	22	3	17
<b>defender sus puntos de vista</b>	7	39	6	33	3	17	2	11

Los profesores y tutores en las encuestas coinciden en que para contribuir al perfeccionamiento de las habilidades para la investigación en los estudiantes, se necesita hacer viable el aprendizaje de forma consciente y con la activa participación del estudiante.

En general se resume de las encuestas y entrevistas realizadas lo siguiente

- a) Los estudiantes mayoritariamente plantean desarrollar pocos o ningún trabajo investigativo, no poseer los conocimientos para utilizar las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y tener dificultades al realizar búsquedas bibliográficas de cualquier fuente, además de no estar motivados en realizar actividades investigativas por el poco tiempo que disponen
  
- b) Los profesores en su mayoría coinciden con lo planteado anteriormente por los estudiantes, y agregan que no poseen conocimientos imprescindibles para asimilar contenidos necesarios para desplegar habilidades en investigaciones orientadas, lo que los desmotiva y provoca poca participación en eventos científicos; presentan grandes dificultades para realizar tareas que los prepara para la aplicación de las habilidades profesionales por la desvinculación de la mayoría con el perfil de la carrera.
  
- c) Los tutores concuerdan al plantear que los estudiantes no poseen hábitos de estudio, habilidades intelectuales desarrolladas y están muy desmotivados; no todos consiguen analizar situaciones problemáticas de su labor como trabajador y examinar soluciones apropiadas utilizando un enfoque científico. La introducción de la computación en el proceso docente crea las condiciones que posibilitan la utilización de estos medios técnicos, pero no se explota eficientemente el uso de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones

De acuerdo a los resultados del diagnóstico obtenido, determinamos incluir de forma experimental, la realización de trabajos investigativos por parte de los estudiantes del 3er año, con el objetivo de desarrollar habilidades para la investigación científica en los mismos. La

asignatura seleccionada fue Física III, en la misma ellos estudian muchos fenómenos físicos, los cuales poseen gran aplicación en la mayoría de los procesos industriales, así como en las ciencias médicas para el diagnóstico y cura de diferentes patologías.

Los trabajos se desarrollaron en pequeños equipos con los estudiantes del curso 2007-2008 y de forma individual con los estudiantes del curso 2008-2009. Los estudiantes de ambos cursos, 14 y 7 respectivamente, desarrollaron los trabajos investigativos en las siguientes temáticas:

- Los Rayos X, métodos de obtención, beneficios y riesgos.
- Obtención, funcionamiento y aplicaciones de los Rayos láser
- El Magnetismo y la Resonancia Magnética como una de sus Aplicaciones
- La iluminación en el Combinado Lácteo de Cárdenas.
- Uso, características y obtención del Rayo Láser.
- El Rayo X, su empleo en el diagnóstico de las enfermedades.
- Rayos Gamma, origen y aplicaciones.
- La radioactividad, su empleo práctico.
- Cálculo de la iluminación en el Hotel Iberostar.
- El efecto fotoeléctrico.
- La energía atómica, su uso pacífico

Las evaluaciones obtenidas en la defensa del trabajo investigativo, reflejan que a pesar de no poseer habilidades para la investigación con anterioridad a la experiencia realizada, los resultados fueron satisfactorio, obteniéndose entre los dos cursos 12 estudiantes evaluados de excelente, 5 evaluados de bien y 4 evaluados de satisfactorios

Los trabajos fueron defendidos en tribunales con profesores de la especialidad y otros con gran experiencias docente-investigativas. Los miembros de los tribunales que participaron en la defensa de los trabajos orientados, al evaluar los mismos cualitativamente, coincidieron en que se aprecian las capacidades y habilidades alcanzadas por los estudiantes con el trabajo investigativo desarrollado, los cuales lograron:

- 1- Desarrollo personal
- 2- Análisis de soluciones a los problemas generales del desarrollo científico- tecnológico.
- 3- Aplicar las técnicas y tecnologías más adecuadas para lograr un desarrollo sostenible en las condiciones de Cuba.
- 4- Obtener información científica y técnica mediante los nuevos recursos informáticos, logrando además su valoración.
- 5- Diagnosticar las situaciones existentes.
- 6- Analizar y diseñar las posibles elecciones o variantes técnicas con rigor científico.
- 7- Desarrollar habilidades necesarias para la ejecución y la defensa del trabajo de diploma a realizar con vista a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

Consideramos que esta experiencia fue de gran utilidad, ya que los estudiantes se entrenaron en habilidades muy necesarias para la confección y defensa del trabajo investigativo a realizar como culminación de la carrera Ingeniería Industrial y desarrollaron habilidades propias de la profesión, imprescindibles para lograr competencia en el egresado.

*CD de Monografías 2011*

*(c) 2011, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"*

Es sentido general se obtuvieron buenos resultados, pues los estudiantes fueron capaces de realizar su investigación en temáticas tales como: forma de obtención y empleo de los Rayos Láser, Rayos X, Rayos Gamma, Efecto Fotoeléctrico, Resonancia Electromagnética, Energía Atómica y Radioactividad.

Durante la realización de este trabajo, se logro desarrollar habilidades que permitieron ampliar el conocimiento científico en los estudiantes, donde desarrollaron habilidades para la investigación, haciendo un correcto uso de métodos científico al investigar y de las nuevas técnicas de la informática y la comunicación, indispensables en la formación del ingeniero de perfil amplio, competente para su desempeño en las distintas esferas donde se desarrollaran como profesionales.

Para formar el profesional competente que se requiere en estos tiempos de vertiginoso desarrollo de la ciencia, la técnica y la tecnología, de forma que coadyuve al desarrollo que necesita el país, es de suma importancia propiciar en los estudiantes de forma ascendente su desarrollo cognoscitivo, aplicando un enfoque interdisciplinario en el desarrollo de habilidades de los futuros profesionales y la correcta aplicación de los conocimientos de metodología de la investigación.

### *Conclusiones*

De la investigación preliminar realizada, se pudo determinar, la necesidad de elevar la actividad científico investigativa con los estudiantes de la carrera ingeniera industrial. Al introducir la actividad investigativa se logro incentivar el interés de los estudiantes por la investigación, al comprobar la importancia de la aplicación de los conocimientos adquiridos en la asignatura Física III, en actividades de la industria y en las ciencias medicas. Además, de desarrollar habilidades para la investigación y la búsqueda bibliográfica correspondiente, adquirieron habilidades para la defensa y exposición de sus ideas.

## Bibliografía

- ADDINES, F.: *Diseño curricular* :Instituto Pedagógico Latinoamericano. La Habana (Cuba) 2000. Soporte digital
- ACOSTA, H. *Valor y valoración en la formación del estudiante universitario*. Universidad Camilo Cienfuegos. Matanzas. (Cuba) 2000.
- ALVAREZ DE ZAYAS, C. M. *Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la Educación Superior Cubana*: Ediciones ENPES. MES. Ciudad de la Habana. Cuba. 1989.
- . *La escuela en la vida*. La Habana: Ed. Pueblo y Educación (Cuba) 1999.
- CASTRO, F. *Ciencia, tecnología y sociedad. Hacia un desarrollo sostenible en la Era de la Globalización*: Ed. Científico -Técnica. Ciudad de La Habana (Cuba) 2003. 218 p
- De ARMAS, N...et al. *Los resultados científicos como aportes de la investigación educativa*. Universidad Pedagógica “Félix Varela”: Centro de Ciencias e Investigaciones Pedagógicas (Cuba) (s.f).
- GONZALEZ, M. *La Didáctica y el proceso de enseñanza aprendizaje*. UMCC. 2005. Soporte digital.
- HERNÁNDEZ, R... et al. *Metodología de la Investigación*. Tomo 1: Ed. Félix Varela. La Habana. (Cuba) 2003.
- MARCELO, C. M. *Manual de investigación y redacción científica*. Lima. (Perú) Disponible en: booKXpres.2004:94. Soporte Digital
- MARTÍ, J. *Escritos sobre educación*. Mined. Ed: Imprenta Nacional. La Habana (Cuba) 1976.
- MES. Republica de Cuba. *Ciencias Técnicas. Ingeniería Industrial. Plan de Estudio C*. La Habana (Cuba) 2005-2006
- MES. República de Cuba. *Ciencias Técnicas. Ingeniería Industrial. Plan de Estudio D*. La Habana (Cuba) 2007
- RODRIGUEZ, A. G.; SANZ T. *La Escuela Nueva*. En: Tendencias Pedagógicas Contemporáneas. Colectivo de Autores, CEPES-UH: UMCC (Cuba) 1999. p.12 Soporte digital
- VECINO, F. *La universalización de la universidad por un mundo mejor*. Conferencia Magistral en el 5to Congreso Internacional de la Educación Superior. Universidad de La Habana (Cuba) 2006. Soporte Digital
- ZILBERSTEIN, J. *Reflexiones acerca de que es un resultado científico en la investigación educativa y que vías son las más propiciadas para introducirlos* (Cuba)2002. Disponible en: [http://www.sld.cu/epic/\(04-07-07\)](http://www.sld.cu/epic/(04-07-07))