

# Metodologías utilizadas para el desarrollo de la habilidad experimental mediante prácticas de laboratorio en el programa de ingeniería electrónica de la universidad autónoma del caribe

## Methodologies used for development of skills through experimental laboratory practice in electronics engineering program of the autonomous university of the caribbean

Giovanny Enrique Ariza De La Hoz<sup>1</sup>,

1. PTC. Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. Universidad Autónoma del Caribe  
gariza@uac.edu.co

Recibido 15/04/2010, Aceptado 15/06/2010

### RESUMEN

Este artículo se basa en el estudio de las diferentes metodologías utilizadas en el desarrollo de la habilidad experimental mediante las prácticas de laboratorio en el programa de ingeniería electrónica y telecomunicaciones, en este se describen cada una de estas metodologías y se realiza la implementación ordenada y orientada de estas en el proceso de enseñanza aprendizaje de un estudiante de ingeniería. Las metodologías expuestas son producto de diferentes trabajos desarrollados acerca del experimento docente aplicado en diferentes áreas de la ciencia.

**Palabras clave:** Actividad experimental, Habilidad Experimental, Experimento docente, Aprendizaje significativo, constructivismo, creatividad profesional.

### ABSTRACT

The following article aims to study of different methodologies used in the experimental skill development through laboratory practice in engineering, this describes each of these methodologies and proposes the implementation of these ordered and oriented in the teaching-learning process of an engineering student. The methods exposed are products of different studies carried out on the teaching experiment applied in different areas of science.

**Key words:** experimental Activity, experimental skills, teaching experiment, significant learning, constructivism, professional creativity.

## 1. Introducción

El laboratorio es más que un espacio físico diseñado para la ejecución de prácticas o investigaciones que cuenta con la instrumentación necesaria según el área de la ciencia donde se trabaje, en el laboratorio el estudiante lleva a cabo diferentes acciones en las cuales desarrolla su creatividad, su capacidad de descubrimiento, su ingenio y se involucra en forma directa con el conocimiento.

Algunas de estas actividades pueden desarrollarse en el aula de clases y se conocen con el nombre de **ACTIVIDAD EXPERIMENTAL**, para el desarrollo de la actividad experimental los docentes siempre han buscado y logrado alternativas que corresponden al proceso de formación del estudiante, o sea, en la educación no se trata sólo de comprobar las leyes, este proceso entraña una actividad pedagógica intensa con el uso de los modelos pedagógicos y didácticos adecuados a los fines de la educación. y surgen por el grado de interés que estas despiertan en el estudiante.[1], [2]. Según su independencia y complejidad, Estas son realizadas mediante prácticas de laboratorio dirigidas por el docente o mediante el trabajo independiente realizado por el estudiante dentro o fuera de las instalaciones del laboratorio y buscan afianzar un conocimiento previo, la comprobación de este o la conceptualización mediante el descubrimiento de algo nuevo. La práctica de laboratorio es una actividad que se organiza y se imparte en tres partes o momentos esenciales: Introducción, Desarrollo y Conclusiones, razón para considerarlas una forma de organizar el proceso para enseñar y para aprender. Constituyen en sí un proceso de enseñanza-aprendizaje en el cual se manifiesta todos los componentes no personales del proceso: problema, objeto, objetivos, forma, métodos, [3] contenido, medios y evaluación El desarrollo continuo de estas actividades experimentales conduce a la obtención de una **HABILIDAD EXPERIMENTAL**.

En este artículo se presentan diferentes metodologías en el desarrollo de experiencias de laboratorio del programa de ingeniería electrónica de la Universidad Autónoma del Caribe que conducen al alcance de la habilidad experimental en el estudiante.

## 2. Desarrollo

Durante mucho tiempo en el desarrollo de las prácticas de laboratorio que en su mayoría se usa la misma metodología, ya sea de comprobación o frontal se estandariza de tal forma que no se tiene en cuenta la independencia y

personalidad del estudiante [4] y esto hace que muchos de ellos vayan perdiendo interés en el laboratorio y como consecuencia en el área, es por esto que en el tratamiento de situaciones problemáticas el estudiante debe desarrollar creatividad e independencia que constituyan el fundamento de las habilidades experimentales.

La creatividad es la concepción de ideas nuevas o conceptos, que producen soluciones originales, el ingeniero debe dar respuesta creativa a los problemas que se encuentran en el entorno a esto se le denomina creatividad profesional y es una forma de presentar diferentes soluciones en los distintos procesos.

El estudiante de ingeniería electrónica necesita desarrollar estas habilidades que le permitan un ágil desarrollo del saber hacer, y esto se logra mediante la actividad experimental realizada durante las experiencias de laboratorios, estas actividades se llevan a cabo mediante diferentes metodologías aplicadas en y los diferentes tipos de experimentos.

El experimento docente construye un reflejo de lo que es el experimento para un investigador “La comprobación de todo conocimiento es el experimento. El experimento es el único juez de la verdad científica” Freían R.P, Leighton R.B y Sando M.[5]

Las diferentes etapas de las metodologías aplicadas en el experimento docente son:

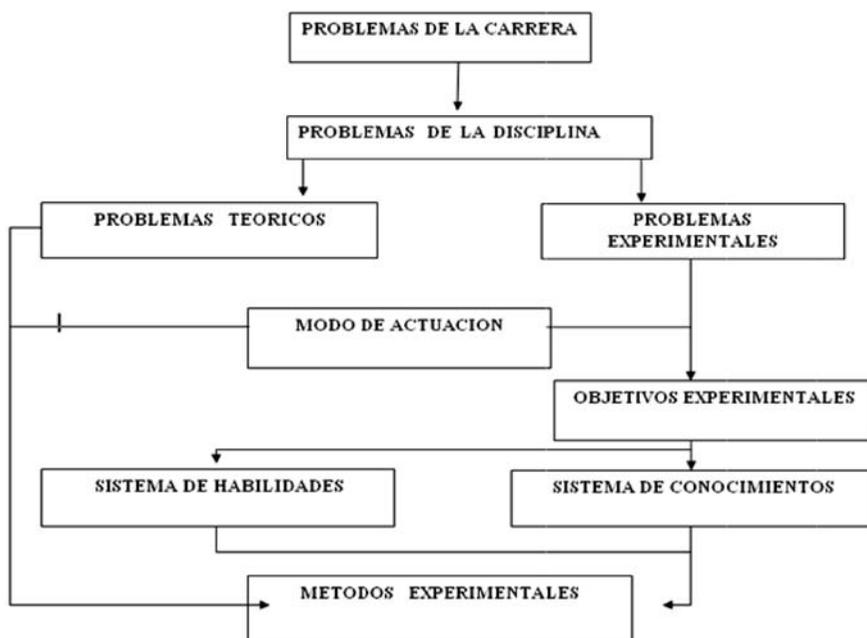
### 2.1. Determinación del problema experimental en el objeto de estudio

En esta primera etapa se dirige a que el estudiante adquiera la habilidad que le permita conocer los problemas profesionales a los que se le pueden dar solución en torno a la asignatura, mediante la experimentación en el laboratorio.

En esta se llevan a cabo las siguientes operaciones.

- Determinación del problema experimental del objeto de estudio.
- Selección de los diferentes contenidos relacionados con el experimento docente.
- Valoración de los problemas profesionales de la especialidad.
- Establecimiento de los componentes del sistema docente experimental, real.

**Figura 1.** Determinación del problema experimental en el objeto de estudio.  
**Figure 1.** Experimental determination of the problem in order to study.



## 2.2. Planteamiento de Problemas Experimentales en el Objeto de Estudio

En la preparación docente de la actividad experimental, partiendo de los objetivos experimentales del contenido de la asignatura, derivara los objetivos de esta naturaleza según la actividad experimental.

- Sistema de operaciones de la habilidad.
- Planteamiento de Problemas Docentes experimentales.
- Definición de la Relación Objetivo, contenido- métodos y medios disponibles.
- Definición del Objeto de la actividad Experimental seleccionada.
- Definición de los fundamentos teóricos de la actividad.
- Formulación de la hipótesis de la actividad.

## 2.3. Diseñar el Experimento Docente

El Grado de independencia y las habilidades logrado por los estudiantes es de vital importancia, esta se resume en el proceso pedagógico de la asignatura en la que se desarrolla el experimento. Paso de esta etapa.

- Diseño del experimento docente.
- Análisis de presupuestos teóricos que fundamentan la hipótesis ya formulada.

- Modelación de las acciones a desarrollar.
- Selección de los medios, instrumentos y equipos.
- Definición de las magnitudes a medir.
- Precisión de las observaciones que se realizan.
- Concebir tablas y guías si es necesario.

## 2.4. Ejecutar el experimento docente en clase

De acuerdo al experimento planteado por el docente, el estudiante procede a la realización práctica del experimento, el docente facilita la interpretación del experimento, lo guía a través de este y realiza aportes adicionales para la obtención de mejores logros en este.

La estructura de esta habilidad es la siguiente:

- Ejecución del experimento docente.
- Asegurar medios y condiciones necesarias.
- Armar y describir instalación experimental.
- Obtener datos experimentales.
- Interpretar datos obtenidos.
- Plantear y procesar informaciones adicionales.
- Reelaborar plan comunicativo.

## 2.5. Comprobar el experimento la interacción del sujeto- sujeto

El docente debe estar preparado para cualquiera que sea el resultado esperado y tomar decisiones que le permitan

aclarar dudas a los estudiantes de acuerdo a los resultados y conclusiones.

La habilidad experimental no se desarrolla de igual forma cuando el estudiante en forma aislada realiza el experimento, por eso es necesaria la comunicación efectiva del docente con el estudiante, así como la de este con su grupo de trabajo.

Operaciones que conforman esta Habilidad.

- Comprobar el experimento y estructurar la relación sujeto-sujeto.
- Procesar datos experimentales.
- Interpretar y generalizar resultados parciales.
- Propiciar la comunicación oral entre los sujetos.

### **3. Las metodologías utilizadas en el desarrollo de las experiencias de laboratorio**

Las metodologías utilizadas en el desarrollo de las experiencias de laboratorio aplicadas en el programa de ingeniería electrónica de la universidad autónoma del Caribe de acuerdo al experimento docente son las siguientes:

#### **3.1. Experimentos**

##### **3.1.1. Los Experimentos Introdutorios**

Estos son actividades sencillas que pueden no ser programadas y que introducen al estudiante a la temática a tratar, el principal objetivo del experimento es motivacional logrando con esto preparar al estudiante para un experimento más completo.

Este tipo de experimento sirve al docente de abre bocas del tema a tratar, logando que en el estudiante surja un gran interés por la temática desarrolla creando un interés importante para el alcance de los objetivos propuestos.

##### **3.1.2. Experimento de Comprobación**

Permiten Confirmar o refutar una teoría, en este tipo de experimentos el estudiante tiene un conocimiento previo por lo cual conoce el resultado esperado, este puede generar debate o discusión. Al tener un concepto previo se puede realizar un análisis más detallado de los datos obtenidos durante el ensayo.

##### **3.1.3. Experimento Inductivo o de descubrimiento**

Este es un experimento interesante donde se requiere de la experiencia del docente para guiar al estudiante a que utilice la lógica de investigación científica para que sea el mismo quien realice la experiencia de laboratorio, en este experimento se implementa la recolección y reordenación

de los datos para llegar a una categoría o generación, ese es que los conocimientos son el resultado de la inferencia a partir e resultaos observables.

##### **3.1.4. Experimentos Independientes**

Son indispensables en el desarrollo profesional pues permite una alta independencia, generando con esto un sentido de la responsabilidad y un espíritu investigativo. En este se trabajan proyectos de aula, proyectos de grado y otras actividades como cursos que contribuyan a la formación integral y profesional del estudiante, se confirman o refutan teorías o hipótesis.

#### **3.2. Según la clasificación del proceso los experimentos se clasifican en:**

##### **3.2.1. Experimentos Frontales**

La experiencia la realizan los alumnos al mismo tiempo y el profesor puede realizar el experimento también al mismo tiempo que los alumnos teniendo una guía que oriente el laboratorio.

##### **3.2.3. Experimentos de Ciclo**

En ocasiones no existen equipos suficientes para cada grupo de estudiantes, en este tipo de experimentos se propone la rotación de los estudiantes por los distintos puestos de trabajo, es posible que se produzca un desfase no muy conveniente para el objetivo propuesto, por lo tanto es importante la intervención del docente en la unificación de las ideas.

##### **3.2.4. Experimentos Equivalentes**

Es útil cuando se tienen módulos con diferentes experimentos pero no son suficientes, tiene un objetivo correlacional, en este no existe rotación por cada lugar de trabajo y de este debe surgir un debate colectivo dirigido por el docente y que es determinante para el alcance del objetivo principal.

#### **4. Enfoques pedagógicos que pueden ser tomados en cuenta para el desarrollo de las prácticas de Laboratorio**

Las diferentes metodologías del experimento docente expuestas anteriormente, están enfocadas al alcance de un aprendizaje significativo (Ausubel) [6] según este autor el aprendizaje humano va mas allá que un cambio de conducta, la labor educativa debe conducir a un cambio en el significado de la experiencia, esta no solo implica pensamiento sino también afectividad y solo cuando se tiene en cuenta al estudiante de manera integral se le capacita

para enriquecer su propia experiencia, es así como en las prácticas de laboratorio es necesario que el docente tenga la capacidad de identificar los intereses de cada estudiante así como su experiencia previa, para así lograr la motivación necesaria para que el aprendiz incorpore a su propia experiencia el conocimiento desarrollado dentro de las prácticas de laboratorio.

Otro enfoque de gran utilidad es el enfoque constructivista (Vigotsky). Expresa que en el aprendizaje se deben tener en cuenta distintos aspectos entre otros el desarrollo psicológico del alumno, la identificación de sus intereses, motivaciones, en relación con el proceso de aprendizaje, los contenidos curriculares que deben ser ajustados a estas especificidades reconociendo que existen distintos tipos de metodologías en las prácticas de laboratorio que pueden ser utilizadas según las características de los estudiantes, esto dando una vista a los componentes intelectuales, afectivos y sociales. Dentro de esta perspectiva se contempla la búsqueda de metodología novedosa para la selección y organización del conocimiento tomando como herramientas el diseño e implementación de estrategias de aprendizaje, es importante también revalorar el papel del docente no solo como guía sino como mediador y facilitador de la ayuda pedagógica permitiendo que la interacción entre alumno y maestro sea más fluida y de mutuo entendimiento. [7] ya que es el propio individuo-organismo es el que genera y construye su aprendizaje. Es necesario que el docente proporcione el medio que estimule la respuesta necesaria y dirija el aprendizaje y que el estudiante realice actividades continuas y soluciones propias.[8]

En el enfoque del aprendizaje por descubrimiento (Bruner).[9] cuyo planteamiento es que más importante que la información obtenida, son las estructuras formadas a través del proceso de aprendizaje. "el proceso de reordenar o transformar los datos de modo que permitan ir más allá de ellos, hacia una comprensión o insight nuevo." A esto es lo que se ha llamado Aprendizaje por Descubrimiento.

Finalmente se menciona el trabajo mediante proyectos [10] W. Kilpatrick (1921), que lo caracteriza como una asignación a un estudiante o a un grupo pequeño de una tarea formal sobre un tópico relacionado con un área de estudio: "los proyectos incluyen actividades que pueden requerir que los estudiantes investiguen, construyan y analicen información que coincida con los objetivos específicos de la tarea".

Para el logro de estos aprendizajes, se necesita contar con el material adecuado, las estructuras cognitivas del alumno y sobre todo la motivación.

## 5. Procedimiento utilizado para llevar a cabo el experimento docente en el laboratorio aplicando las metodologías utilizadas para el logro de la habilidad experimental en los estudiantes de ingeniería electrónica

En el desarrollo de las experiencias de laboratorio en el programa de ingeniería electrónica se tienen en cuenta los siguientes pasos.

- **Evaluación de los conocimientos previos del estudiante.**
- **Experiencia de laboratorio propuesta,** esta debe tener un título claro y acorde a la experiencia propuesta que plasme los logros que se desean alcanzar con esta.
- **Metodología aplicada (Método experimental).** Se describe el método aplicado y la clasificación de este en el experimento de laboratorio, y se muestran los equipos necesarios para su desarrollo.
- **Objetivos y competencia:** Se plantean los objetivos y competencia a alcanzar.
- **Introducción al tema:**
- **Marco teórico:** brevemente se tratan los conceptos asociados al laboratorio.
- **Procedimiento Instruccional:** En este se describe de forma metódica y ordenada, los pasos a seguir durante el laboratorio, en este proceso se toman datos que reflejan el resultado esperado o se determinan los posibles errores de medición que permiten al final llegar a conclusiones por parte del estudiante, estos datos pueden generar gráficos representativos con los que se pueda elaborar un concepto. Este procedimiento debe conducir a que el estudiante adquiera la habilidad de seguir una secuencia ordenada a la hora de realizar un procedimiento de laboratorio.
- **Trabajo independiente.** Se debe proponer al estudiante la realización de una práctica de laboratorio que implique un problema a resolver donde este aplique los conocimientos obtenidos en la experiencia realizada.
- **Conclusiones del estudiante.**
- **Referencias Bibliográficas.**
- **Informe de laboratorio.**

## Conclusiones

- Las metodologías implementadas en el experimento docente, plantean diferentes recursos y formas útiles de llevar a cabo una experiencia de laboratorio, estas conducen al logro del aprendizaje significativo mediante el desarrollo de la actividad experimental, conduciendo está al alcance de una habilidad experimental en el estudiante de ingeniería electrónica.
- Estas metodologías permiten el desarrollo de la creatividad profesional, factor importante para que el estudiante alcance de las competencias y adquiera de también un conocimiento estratégico que le permita un mejor desempeño como ingeniero en su entorno.
- Por otra parte sería importante que se estandarizara con base a estas metodologías una manera de desarrollo de experiencias de laboratorio en la universidad según el área de la ciencia donde se trabaje dicho experimento.

## Referencias

- [1] Ms C. Rubén, Darío, Dorta, Montejo, (2002). Curso metodológico sobre el experimento docente, Barranquilla-Colombia (2002).
- [2] Jaime Carrascosa, Daniel Gil Pérez, Amparo Wilches, Pablo Valdés. Papel de la actividad experimental en la educación científica. (2006). [online] desde <<http://www.uv.es/vilches/documentos%20enlazados/Papel%20de%20la%20actividad%20experimental%20%20Pruebas%20revisadas.pdf>>>[acceso 9 de abril de 2010].
- [3] Prácticas de Laboratorio en ingeniería: Una estrategia efectiva de aprendizaje, (2004), [online] desde <<http://www.revistaciencias.com/ingeniería/publicaciones/EE-pkEAKpFaFUCDvoy.php>>>[acceso 9 de abril de 2010].
- [4] Bernaza Rodríguez, G. (2000). Hacia una orientación para aprender Ciencias: algunas reflexiones, (inédito) 2000.
- [5] Nunez Viera, Juan. Los trabajos prácticos de laboratorio y las tendencias actuales de la enseñanza de las ciencias, la Habana, (1998).
- [6] Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2º Ed. TRILLAS México AUSUBEL-NOVAK-HANESIAN (1983).
- [7] Barriga Arceo Frida, Hernández Rojas Gerardo. Estrategias de enseñanza para la promoción de un aprendizaje significativo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo una interpretación constructivista.[on line] 2ª edición. Edit McGraw Hill, capítulo 2. Disponible desde <<http://www.google.com.co/#hl=es&q=Estrategias+docentes+para+un+aprendizaje+significativo+una+interpretaci%C3%B3n+constructivista>>[acceso 9 de abril de 2010].
- [8] Gutiérrez, F. A. y Rodríguez, L.M. (1987). La adquisición de la metodología científica a través de la pedagogía por “redescubrimiento orientado”: Un estudio experimental. Revista Painorma No.2, pp. 40-51[2000].
- [9] Jesús Rojas V, El Aprendizaje Por Descubrimiento: Un medio para aprender haciendo.. (2000)[online] desde <http://www.scribd.com/doc/6751193/Aprendizaje-Por-Descubrimiento> [acceso 9 de abril de 2010].
- [10] Díaz, Frida. (2003), Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo, revista electrónica de investigación educativa, Vol 5 No 2 (2003),[online] disponible desde <[http://redie.uabc.mx/contenido/vol5no2 / contenido-arceo.pdf](http://redie.uabc.mx/contenido/vol5no2/contenido-arceo.pdf)> [acceso 9 de abril de 2010].