



Revista Electrónica "Actualidades  
Investigativas en Educación"  
E-ISSN: 1409-4703  
revista@inie.ucr.ac.cr  
Universidad de Costa Rica  
Costa Rica

Alvarado, Yajaira; Antunez Quintero, Jorge Luis; Pírela Alvarado, Xavier José; Prieto Sánchez, Ana  
Teresa

METODOLOGÍA PARA PRÁCTICAS EN LABORATORIOS DE DISEÑO MECÁNICO. UNA  
EXPERIENCIA DOCENTE EN LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA

Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", vol. 11, núm. 1, enero-abril, 2011, pp.  
1-18

Universidad de Costa Rica  
San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44718060006>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

# METODOLOGÍA PARA PRÁCTICAS EN LABORATORIOS DE DISEÑO MECÁNICO. UNA EXPERIENCIA DOCENTE EN LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA

METHODOLOGY FOR PRACTICES IN LABORATORIES OF MECHANICAL DESIGN.  
AN EDUCATIONAL EXPERIENCE IN THE UNIVERSITY OF ZULIA

Yajaira Alvarado<sup>1</sup>

Jorge Luis Antunez Quintero<sup>2</sup>

Xavier José Pírela Alvarado<sup>3</sup>

Ana Teresa Prieto Sánchez<sup>4</sup>

**Resumen:** El presente artículo tiene como objetivo determinar los parámetros fundamentales que generen una metodología pertinente para la inserción de las prácticas en el laboratorio técnico de diseño mecánico de la Universidad del Zulia Núcleo Costa Oriental del Lago. El estudio es descriptivo transeccional con un diseño de campo no experimental. El instrumento de recolección de datos fue el cuestionario. La población estuvo conformada por 10 profesores que administran académicamente las unidades curriculares adscritas en el área de diseño mecánico. Por ser una población finita se empleó el censo poblacional. Los resultados determinaron la necesidad de diseñar una serie de prácticas relacionadas con: Mecánica de Sólidos, Elementos de Máquinas, Dinámica, Estática y Mecánica de Máquinas, con lo cual exista una conexión entre lo establecido en el plan curricular de La Universidad del Zulia (LUZ) y el proyecto del laboratorio técnico del Núcleo; de tal forma que el estudiante sea preparado como un individuo integral, capaz de desenvolverse dentro de una sociedad del conocimiento enmarcada en el fenómeno de la globalización, en pro de una formación integral ajustada al desarrollo de competencias específicas como lo establece la nueva resolución del Ministerio de Educación Superior de Venezuela, a fin de que el egresado se relacione, directamente, con el sector productivo.

**Palabras clave:** METODOLOGÍA, PRACTICAS DIDÁCTICAS, LABORATORIO TÉCNICO, DISEÑO MECÁNICO

**Abstract:** This article aims to determine the basic parameters to generate an appropriate methodology for the integration of technical laboratory practices in the mechanical design of the Universidad Del Zulia Núcleo Costa Oriental del Lago. The study is descriptive trans with a non-experimental field design. The data collection instrument was the questionnaire. The population consisted of 10 teachers who manage academic curriculum units assigned in the area of mechanical design. As a finite population census was used. The results determined the need to design a set of practices related to: Solid Mechanics, Machine Elements, Dynamics, Statics and Mechanics of machines, thus there is a connection between what is established in the curriculum plan of the University of Zulia (LUZ) and the draft Core technical laboratory, so that the student be prepared as an individual, able to cope in a knowledge society framed on the phenomenon of globalization, towards a comprehensive training set to develop specific skills as required by the new resolution by the Ministry of Higher Education of Venezuela, so that the graduate is related directly with the productive sector.

**Key words:** METHODOLOGY, PRACTICE TEACHING, LABORATORY TECHNICIAN, MECHANICAL DESIGN.

<sup>1</sup> Doctora en Ciencias Gerenciales. Profesora Titular de la Universidad del Zulia en el Núcleo Costa Oriental del Lago. Coordinadora del Despacho Decanal. Dirección Electrónica: [yaalv@hotmail.com](mailto:yaalv@hotmail.com)

<sup>2</sup> Especialista en Tecnologías Ferroviarias. Profesor Agregado de la Universidad del Zulia en el Núcleo Costa Oriental del Lago. Secretario del Consejo de Núcleo. Dirección Electrónica: [jorgelantunez@hotmail.com](mailto:jorgelantunez@hotmail.com)

<sup>3</sup> Cursante de la Maestría Gerencia de Operaciones de la Universidad del Zulia en el Núcleo Costa Oriental del Lago, Venezuela. Dirección electrónica: [xaxa194@hotmail.com](mailto:xaxa194@hotmail.com)

<sup>4</sup> Doctora en Ciencias Humanas. Profesora Titular de la Universidad del Zulia. Jefa Editora de la Revista Arbitrada Impacto Científico del Núcleo Costa Oriental del Lago de LUZ. Coordinadora Académica del Programa de Maestría Gerencia de Empresas. Investigadora acreditada en el Programa de Promoción del Investigador, Nivel II. Dirección electrónica: [anaprieto@cantv.net](mailto:anaprieto@cantv.net) [anatere63\\_3@hotmail.com](mailto:anatere63_3@hotmail.com)

**Artículo recibido:** 14 de setiembre, 2010

**Aprobado:** 7 de marzo, 2011

## Introducción

La concepción de la educación ha ido cambiando significativamente en los últimos tiempos, ha dejado de estar confinada a una etapa concreta de la vida para extenderse a lo largo de ésta. En efecto, pensar el proceso de Enseñanza-Aprendizaje, desde el aprendizaje del alumno, llevó a realizar propuestas donde se formen profesionales competentes, de tal forma que se debe cambiar una enseñanza transmisora por otra transformadora-activa, y algo muy importante, dada la cultura que reina entre el profesorado universitario, el que esta tarea no sea la labor de cada profesor en particular sino que se trata de un proyecto formativo en el que están implicados todos los que hacen vida en la comunidad universitaria.

Desde este punto de vista, el nuevo diseño curricular maneja como uno de sus postulados la enseñanza o el aprendizaje ajustado al desarrollo de competencias específicas de tal forma que el egresado se relacione directamente con el sector productivo.

Ante esta situación, la declaración mundial sobre educación superior en el siglo XXI, a través de la UNESCO (2002), establece como misiones y funciones de la educación, la formación y la investigación, así como funciones éticas, de autonomía, de responsabilidad y de anticipación, todo ello con el objetivo de dar respuesta a otras necesidades presentes y futuras de la sociedad. Para acometer estas funciones, la institución universitaria debe promover aprendizajes relevantes para el individuo y para el grupo, debe proveer a las personas de herramientas conceptuales y actitudinales que les permitan situarse en el mundo con capacidad de actuar e influir en él de forma consciente y crítica.

Es evidente entonces que existe un cambio cualitativo educacional en concordancia con las nuevas exigencias del mundo actual. Irigoin y Vargas (2002) señalan que un ejemplo de ello se aprecia en el contenido del *Libro Blanco de la Comisión Europea para la Educación*, la formación y la juventud (comisión europea, 1995), que identifica tres *shocks* que vive nuestra cultura actual: el de la sociedad de la información, el de la mundialización y el de la civilización científica y técnica.

Desde esta perspectiva, el individuo debe comprender las situaciones que evolucionan de forma impredecible, aprender el significado de las cosas y desarrollar la capacidad de comprender, crear, tener criterio y tomar decisiones.

Ante esta realidad, la Universidad del Zulia se inmersa, pues desde hace aproximadamente una década ha concentrado esfuerzos en la implementación del llamado: *currículo integral*, promulgado en 1998, orientado hacia la formación de un individuo competente desde el punto de vista científico, técnico y socio humanístico. Para lograrlo, se han conjugado

esfuerzos en la consecución de cambios que permitan la transformación de la etapa de la formación dogmatizante, memorística, rígida, creativa, flexible y crítica.

En este sentido, la concepción educativa, sobre la cual se basa el modelo curricular aprobado por LUZ, considera como objetivo de la Educación Superior más que la preparación de profesionales, se ejecute la formación de un hombre integral que se desempeñe tanto en el ámbito científico como en la comunidad a la cual pertenece.

Sin embargo, desde la perspectiva anterior, el análisis de la realidad curricular actual en LUZ arroja ciertas debilidades entre las cuales cabe mencionar que todavía se aprecia una rigidez en los programas de las asignaturas. Muchas de ellas están muy alejadas en su constitución y objetivos de la realidad social de los alumnos que las cursan. Aunado a esto, por tradición el profesor se centra exclusivamente en su área, trabaja con base en un número de horas pre establecido por semestre y a un estilo habitual de impartir sus clases.

En el caso particular del Programa de Ingeniería Mecánica del Núcleo Costa Oriental del Lago de la Universidad del Zulia, además, las clases en las áreas técnicas en su mayoría son de carácter teórico, porque se cuenta con el proyecto del laboratorio técnico en el área de diseño mecánico, pero sin la dotación de suficientes equipos necesarios para la puesta en marcha del mismo en su máxima capacidad. Aunado a ello, no se han diseñado las especificaciones de las distintas prácticas que en él se deben desarrollar y que conduzcan a que los estudiantes perciban la relación entre la teoría y el campo laboral, de tal forma que las clases en las áreas técnicas no sean, en su mayoría, de carácter rígido, memorístico y poco crítico.

En este contexto, surge la inquietud del presente artículo, que aborda una reflexión sobre los parámetros fundamentales necesarios para generar una metodología pertinente que permita la inserción de las prácticas en el laboratorio técnico de diseño mecánico de la Universidad del Zulia Núcleo Costa Oriental del Lago. Para ello, se fundamentó, teóricamente, sobre la base de los aportes de Rodríguez (2004), Carr (2001), Boterf (2001), entre otros.

Para profundizar más sobre lo anteriormente planteado, las próximas líneas buscan una sistematización precisa y concisa de algunos de los resultados más importantes que investigaciones precedentes han aportado con respecto a las teorías relacionadas a los planes curriculares de la educación superior universitaria.

## **Las Competencias en la formación universitaria: aprendizaje por competencias**

El hecho de introducir el concepto de competencia en la formación universitaria ha puesto de relevancia un cambio de orientación en la mencionada formación, encaminada ahora a conseguir profesionales competentes y no sólo a adquirir conocimientos, refiriéndonos a competencias en un sentido general y no exclusivamente a las específicas, más vinculadas a perfiles profesionales.

Antes de seguir adelante, se realizará un análisis de este concepto al que se aludirá repetidamente. Una primera aproximación podría ser: "el conjunto de conocimientos, actitudes y destrezas necesarias para desempeñar una ocupación dada", esta definición, heredera del concepto de McClelland (2010, profesor de Psicología en Harvard) que es aparentemente sencilla, pero que sintetiza algunas reflexiones y estudios complejos. En él se observa cómo el concepto *Competencia* procede de la Psicología y se relaciona con el concepto de capacidad, ser capaz de realizar algo. Si partimos de la definición enunciada, desde la perspectiva de la formación universitaria, se destaca la idea de que para realizar con éxito una función determinada, se requieren conocimientos, actitudes y destrezas, lo cual ya cuestiona ideas muy difundidas en el ámbito universitario como que una formación basada únicamente en conocimientos puede proporcionar una práctica adecuada en un campo complejo, o que las actitudes no son objeto de la formación universitaria, si no de tramos educativos anteriores o que las habilidades o capacidades están más relacionadas con las aptitudes personales que con el aprendizaje.

Para Le Boterf (2001), experto en Ingeniería y Recursos Humanos, *Competencia* es la capacidad de movilizar y aplicar correctamente en un entorno laboral determinado recursos propios (habilidades, conocimientos y actitudes) y recursos del entorno para producir un resultado definido. Según esta definición, la *competencia* implica capacidad propia (habilidades), pero incluye la capacidad de movilizarla, además de movilizar los recursos del entorno, lo que supone una adaptación a cada situación, dotando al concepto de más complejidad.

Desde una perspectiva semejante, Rey (2006) Director del Servicio de CC de la Educación de la Universidad Libre de Bruselas, define las *competencias* como la capacidad de generar aplicaciones o soluciones adaptadas a la situación, movilizando los propios recursos y regulando el proceso hasta lograr la meta pretendida. Es importante destacar que este autor distingue entre competencias como conductas: "capacidad de cumplir una tarea determinada" y la competencia como función: "sistema de conocimientos conceptuales y procedimentales

organizados como esquemas operacionales que permiten frente a una familia de situaciones, la identificación de un problema y su resolución mediante una acción eficaz”.

En estas últimas definiciones aparecen interesantes coincidencias como: la interacción entre cualidades personales y características del entorno, ante las cuales el sujeto es capaz de movilizar y producir efectos deseables, intencionalmente previstos y regulados en su ejecución.

En consecuencia podríamos considerar que una competencia incluye:

- Una serie de características personales.
- Una caracterización de funciones y tareas en las que se pondrán en acción esas cualidades.
- Una serie de condiciones de realización.

Así, la persona competente se conoce a sí misma, conoce las funciones que tiene que cumplir y las condiciones en las que debe hacerlo, en cada caso, regulando el proceso de cumplimiento de las funciones.

Según Echevarría (2001), la *competencia* discrimina el saber necesario para afrontar determinadas situaciones y ser capaz de enfrentarse a las mismas. El primero está relacionado con la cualificación personal, pero el aprovechamiento de ésta depende del entorno estructural donde pueda desarrollarla y de los ámbitos institucionales de la formación. En este sentido, posee competencia profesional quien dispone de los conocimientos, destrezas y actitudes necesarias para ejercer su propia actividad laboral, resuelve los problemas de forma autónoma y creativa y está capacitado para colaborar con su entorno laboral y en la organización del trabajo.

Como se puede apreciar, todas estas definiciones cuestionan la formación universitaria actual, pues si asume un enfoque competencial, además de diseñar acciones curriculares que promuevan el conocimiento, el desarrollo de actitudes y habilidades, será necesario acercar al estudiante a contextos próximos, a aquellos que posteriormente serán sus ámbitos de actuación profesional y social y utilizar una metodología que facilite el aprendizaje de prácticas en las que tenga que movilizar sus recursos para generarlas.

En efecto, planificar una unidad curricular en función de las competencias que deben adquirir los estudiantes supone cambios profundos en la metodología y la adopción de estrategias de innovación a gran escala y en las que se deben implicar todos los profesores.

Se debe entonces mover en un trabajo colaborativo de los profesores que deben seleccionar y consensuar qué competencias se van trabajar en función del nivel y carencias de

los alumnos. Esas competencias generales se trabajarán en cada una de las materias en función de sus características, lo mismo ocurrirá con las competencias específicas seleccionadas de acuerdo con el perfil de la titulación.

Por su parte, el trabajo por competencias no puede desarrollarse a través de la mera transmisión de conocimientos, el profesorado deberá generar situaciones que permitan a los estudiantes reflexionar con ellos y entre los propios estudiantes sobre aspectos y materiales importantes para su desarrollo profesional.

Echevarría (2001) afirma que la competencia de acción profesional se compone de 4 tipos de competencias básicas: técnica (saber), metodológica (saber hacer), participativa (saber estar) y personal (ser). Así, la competencia profesional incluye conocimientos especializados que permiten dominar como experto los contenidos y tareas propias de cada ámbito profesional: saber aplicar los conocimientos a situaciones laborales concretas, utilizando procedimientos adecuados, solucionando problemas de forma autónoma y transfiriendo las experiencias a situaciones novedosas, estar predisposto a la comunicación y colaboración con los demás, tener un autoconcepto ajustado, seguir las propias convicciones, asumir responsabilidades, toma de decisiones y relativizar las frustraciones.

### **Parámetros fundamentales que generen metodología pertinente para la inserción de las prácticas en el laboratorio**

En el nuevo paradigma de formación integral ajustada al desarrollo de competencias específicas, como lo establece la nueva resolución del Ministerio de Educación Superior, las prácticas de laboratorio deben analizarse desde sus características y estructura curricular para luego propender al logro de nuevas formas de enseñanza y aprendizaje, dirigidas a superar las prácticas pedagógicas tradicionales de carácter reproductivo y memorístico e impulsar el cambio hacia una educación de mayor calidad y pertinencia social.

Entre los criterios que deben orientar la investigación acerca del uso de las prácticas en los procesos de enseñanza y aprendizaje se encuentran los siguientes:

- Oportunidades que ofrecen para la construcción del conocimiento a través de tareas auténticas.
- Diversidad de perspectivas en el tratamiento del contenido pedagógico.
- Integración del aprendizaje del estudiante con su entorno y colaboración entre pares.
- Aplicabilidad de los conocimientos en otros contextos.

- Suministro de diversas fuentes de acceso a la información y la posibilidad de que el usuario determine sus propios objetivos de aprendizaje.
- Posibilidades de autorregulación del aprendizaje.
- Oportunidades, problemas y experiencias de aprendizaje consistentes con las demandas cognitivas en situaciones reales.

En este sentido, es pertinente acotar los siguientes planteamiento: Un ambiente de aprendizaje constructivista es el lugar en donde los participantes manejan diversos recursos de información, materiales impresos y visuales; y herramientas tales como programas de procesamiento, correo electrónico, instrumentos de búsqueda, etc., que permiten la construcción de soluciones significativas a diversos problemas (Wilson, 2006).

Hay que determinar si las prácticas están propiciando la creación de entornos de aprendizaje que estimulan la interacción y ritmos individuales de aprendizaje. El desarrollo de un nuevo modelo pedagógico implica apoyar el procesamiento activo y el descubrimiento autónomo en el estudiante, que lo lleve no sólo a determinar lo que debe ser aprendido, sino a buscar y evaluar críticamente, así como a seleccionar la información relevante para utilizarla eficazmente en la realización de tareas y en la solución de problemas. Las prácticas ofrecen grandes posibilidades de concreción de ese nuevo modelo pedagógico, pero ello implica partir de una manera diferente de concebir la instrucción, no limitada a la pre-especificación de tareas, en forma lineal.

Con respecto al papel que desempeñan los docentes en la incorporación de las prácticas en los procesos educativos, se ha señalado que no están motivados ni suficientemente preparados, o que no sienten la necesidad de incorporar innovaciones a su práctica docente. De allí que la investigación debe analizar las oportunidades que se ofrecen a los docentes para alcanzar un conocimiento apropiado sobre el tema, así como la formación específica que reciben para aplicarlas.

Los docentes logran apropiarse de la herramienta cuando pueden adaptar la tecnología a la pedagogía y la pedagogía a la tecnología. La idea que ha prevalecido hasta ahora en la formación docente ha sido la de pedagogizarlos mediante una formación excesivamente teorizante, fragmentada y poco contextualizada, cuando lo que debemos hacer es trabajar con los docentes ofreciéndoles soluciones a sus problemas, mostrando las nuevas prácticas y ayudándolos a incorporar los nuevos modelos de enseñanza centrados en el alumno y el uso de las prácticas.

Hay que ayudar a los docentes a plantear la integración de las prácticas con actitud investigadora. Nos mueve el convencimiento de que el asumir el uso de nuevo modelo de interacción en el aula requiere asumir, con espíritu crítico, el reto de estar continuamente formándose, aprendiendo, buscando nuevas soluciones ya que no se trata de soluciones fijas y preestablecidas (Reparaz y col, 2000).

La investigación tendrá que valorar si la institución educativa ha reestructurado internamente sus procesos, ha redefinido las formas y objetivos de la escolarización y ha rectificado la visión clásica del currículo que se basa en la suposición de que los contenidos están ahí, al margen de los deseos y necesidades de los alumnos, y que todo es cuestión de voluntad. La institución en su conjunto y los diversos actores deben cambiar progresivamente hacia una concepción que considere que lo importante es ayudar al estudiante a percibir la relación existente entre lo que él desea, su proyecto de vida y los contenidos que el sistema educativo le ofrece. Esto constituye un aspecto clave de la metodología educativa para reorientarla en la visión más amplia de un nuevo modelo pedagógico.

Si los programas, contenidos, horarios, agrupación de estudiantes, exámenes, recursos didácticos son impuestos por la verticalidad tradicional, seguiremos enfatizando la pasividad institucionalizada. Por ello, es necesario promover cambios en la organización educativa, así como en la metodología de enseñanza, que se traduzcan en un modelo pedagógico alternativo al predominante, centrado en el que enseña.

Para atender las exigencias se deben modificar los objetivos de la educación para desarrollar las competencias y disposiciones pertinentes con esta nueva realidad. Al respecto, Birembaum (1996, en Vizcarro, 2003) señala la necesidad de orientar la educación hacia el desarrollo de competencias cognitivas, metacognitivas, sociales y disposiciones afectivas:

- a) Competencias cognitivas como solución de problemas, pensamiento crítico, formulación de preguntas pertinentes, búsqueda de la información relevante, realización de juicios informados, uso eficiente de la información, realización de observaciones, investigaciones, invención y creación, análisis de datos o presentación de trabajos y conclusiones en forma eficiente, tanto oralmente como por escrito.
- b) Competencias metacognitivas que le capaciten para la autorreflexión y auto evaluación.
- c) Competencias sociales que le permitan participar y dirigir discusiones de grupo, persuadir, trabajar cooperativamente.
- d) Disposiciones afectivas que hagan posible un trabajo eficaz, tales como la perseverancia, la motivación intrínseca, un buen nivel de iniciativa y una actitud

responsable, así como la percepción de auto eficacia, o la suficiente independencia, flexibilidad y capacidad para enfrentar situaciones frustrantes.

### **Estructura metodológica basada en competencias**

La estructura metodológica para las prácticas de laboratorio debe responder a ciertas interrogantes, cuyas respuestas están íntimamente relacionadas con las funciones identificadas en cada caso y los niveles de acercamiento a la vida.

En primer lugar, se debe conocer lo que se ha establecido en el programa de estudio como una necesidad de aprendizaje para el alumno; es decir, conocimientos (comprobación experimental), habilidades (manipulativas y de medición o de procesamiento) o ambas. Esto incluye los componentes del proceso: problema, objeto, objetivo y contenido.

Las respuestas a tales preguntas conducen o predeterminan una u otra estructura metodológica. Dadas estas condiciones, el profesor debe concebir su estructura externa, es decir, las partes o fases que la caracterizan: Introducción, Desarrollo y Conclusiones, constituyendo la estructura principal de organización de esta forma de enseñanza.

Esta estructura organizativa concuerda con las categorías o unidades comunes que plantean Kaloshina y Kevlishvili (2006) acerca de los elementos que componen una práctica de laboratorio, y en las que se incluyen: la motivación y la fundamentación (Introducción), la experimentación (Desarrollo) y el procesamiento e interpretación de los resultados experimentales, la elaboración del Informe Técnico y la comunicación de los resultados (Conclusiones), estructura que no contradice los criterios de Galperin (citado por Talízina, N., 2008), que estas son partes funcionales de la estructura de la acción, indicadas en la *Teoría de la Actividad*, en la que destaca la acción como unidad del análisis de la actividad cognoscitiva y como eslabón central de la dirección del proceso de formación, así como que cualquier actividad humana puede considerarse como un original microsistema de dirección que incluye el órgano dirigente (parte orientadora de la acción, la introducción), el órgano de trabajo (parte ejecutora de la acción, el desarrollo), y el mecanismo de rastreo y comparación (parte de control de la acción, las conclusiones), de estos argumentos se puede concluir que la orientación es la actividad fundamental para lograr un proceso de asimilación eficiente en la práctica de laboratorio y es obvio que este proceso tiene que estar determinado por una serie de etapas que dirijan las acciones lógicas de los alumnos hacia el fin predeterminado, desconocido para ellos.

La segunda interrogante está referida a cómo lograr que aprenda una u otras cosas o ambas. Esto incluye los componentes del proceso: método, forma, medios y evaluación.

Para Álvarez (2006), el método es un componente del proceso docente educativo y se refiere al cómo se desarrolla el proceso para alcanzar el objetivo, es decir, el camino, la vía que se debe escoger para lograr el objetivo del modo más eficiente, lo que equivale a alcanzar el objetivo, pero empleando el mínimo de recursos humanos y materiales e implica también un orden o secuencia, o sea, una organización del proceso en sí mismo.

Para las prácticas de laboratorio, el método es el orden, la consecutividad de las acciones que ejecuta el alumno para aprender y el profesor para enseñar. De ese modo si el objetivo es que el alumno verifique el cumplimiento de una ley, el método de aprendizaje deberá situar al alumno ante situaciones que lo induzcan a la verificación: observar el comportamiento de los objetos, determinar sus características y encontrar las regularidades que determinen la ley buscada en correspondencia con esas características y comportamientos de los objetos.

En la actualidad, se aplican en las prácticas de laboratorio los métodos productivos como la enseñanza heurística, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje colaborativo, por cuanto se pretende que los alumnos creen y se identifiquen con los métodos propios de la investigación científica, aprendan haciendo y que impliquen que el alumno sea capaz de “descubrir” nuevos contenidos, hacer ciencia, a través de la solución de problemas para los cuales no dispone de todos los conocimientos necesarios y se avoque a la búsqueda de adecuado niveles de ayuda.

Los métodos a aplicar en el desarrollo de una práctica de laboratorio dependen, en gran medida, de los recursos disponibles, tanto materiales como humanos, tanto reales como virtuales, por ejemplo: del montaje experimental, equipamiento e instrumentación disponibles, la preparación del personal docente, así como las posibles fuentes de errores, por cuanto la modernización y la automatización los reducen, pero implican una reforma en los modos de actuación y de pensamiento tanto de los alumnos como de los mismos profesores y, por tanto, de los métodos y procedimientos a aplicar en la conducción del proceso de la práctica de laboratorio, tecnologías que resultan ventajosas en determinadas condiciones, pero en otras atenta contra el eficiente proceso formativo de los alumnos, lo cual se explicará más adelante cuando se trate el tema de las prácticas de laboratorios virtuales, sus ventajas, desventajas y cómo y cuándo usarlas.

En este sentido, desde el punto de vista académico se deben diseñar prácticas que proporcionen experiencias concretas y oportunidades, interactuando con diversas fuentes de

información incluyendo las tecnologías para la actualización del contenido mostrando sus conocimientos, capacidades y habilidades.

Desde el punto de vista laboral diseñar prácticas que den la oportunidad de manipular y procesar equipos utilizados en las empresas aplicando técnicas de seguridad y medidas de protección e higiene del trabajo, estimulando una cultura cooperación y colaboración en equipos.

Desde el punto de vista investigativo las prácticas deben ser diseñadas de tal manera que permitan desarrollar habilidades de razonamiento lógico e interpretativo introduciendo y aplicando métodos de la investigación científica.

### **Contextualización del objeto de estudio**

El Núcleo Costa Oriental del Lago de la Universidad del Zulia nace de un proceso histórico importante; aún no se había producido la nacionalización del petróleo y esta región del Zulia ya era la principal productora de este mineral en toda Venezuela, lo que implicaba, seguramente, su esencial aporte económico para el presupuesto del Estado venezolano.

La Universidad del Zulia, como gestora del conocimiento científico en la región, consideró para principios de la década de los setenta expandir su proyección hacia las regiones vecinas del estado que por sus condiciones sociales, políticas y económicas lo justificaran. Con el nacimiento de la extensión de la Facultad de Ingeniería en Cabimas y posteriormente de otras extensiones, se introdujo un incentivo cultural y científico en el ámbito universitario en la zona petrolera facilitando a los habitantes de dicha región seguir el estudio de carreras universitarias y permitir la descongestión del numero de alumnos en Maracaibo.

Con la creación del Núcleo COL, a partir del 1º. de octubre de 1994, desaparecen las extensiones universitarias de Cabimas y nace el decanato de la COL como parte de la Universidad del Zulia, donde su Coordinador General se convierte en autoridad decanal, dando inicio a un novedoso concepto organizativo, con autonomía académica-administrativa. Su estructura matricial ofrece la posibilidad de llevar adelante programas de investigación y de postgrado, negados al sistema de Extensiones, además de una representación directa en el Consejo Universitario. Hoy tiene una matrícula superior a los nueve mil estudiantes y ofrece oportunidades de estudios de pre y postgrado.

## Consideraciones metodológicas

Para lograr el objetivo planteado, el estudio ha sido clasificado como descriptivo, transversal, con un diseño de campo no experimental. La población estuvo constituida por 10 profesores que administran académicamente las unidades curriculares adscritas en el área de diseño mecánico en el Núcleo Costa Oriental de la Universidad del Zulia, por lo que no se necesitó la determinación de la muestra, debido a que, de manera conveniente e intencional, se realizó el censo.

En la recolección de datos se empleó el cuestionario, integrado con 16 preguntas, de escala tipo *likert* con cinco opciones de respuesta, codificadas para su posterior procesamiento; los profesores emplearon un tiempo promedio de 45 minutos en responderlo.

Para la estimación de la confiabilidad del instrumento, se aplicó la medida de consistencia interna denominada alfa de Cronbach ( $\alpha$ ). El cálculo mostró un coeficiente de 0.94, lo que representa una alta confiabilidad para el instrumento; dicha estimación, así como la estadística descriptiva, se obtuvieron mediante la utilización del programa estadístico SPSS v17.

Las respuestas de los sujetos informantes fueron analizadas bajo el enfoque cuantitativo, así se cuantificó el porcentaje de docentes que manifestaron cierta tendencia en sus respuestas que se agruparon para su posterior análisis.

## Resultados

La población de estudio estuvo conformada por un total de 8 profesores y 2 profesoras para un total de 10 docentes que administran académicamente las unidades curriculares adscritas al área de diseño mecánico del programa ingeniería mecánica en el Núcleo Costa Oriental del Lago de la Universidad del Zulia, (80% y 20% respectivamente). Los datos en estudio fueron organizados en dos dimensiones; en la primera, se plantearon una serie de afirmaciones respecto a objetivos, contenidos y estrategias del área diseño mecánico. La segunda, indaga acerca de las condiciones mínimas de los laboratorios técnicos de diseño mecánico. Cada una de estas secciones se analiza con detalle a continuación.

**Tabla I: Área Diseño Mecánico**

Ítems	Siempre		Casi Siempre		Algunas Veces		Casi Nunca		Nunca	
	Nro	Fr	Nro	Fr	Nro	Fr	Nro	Fr	Nro	Fr
El diseño curricular de la carrera de ingeniería mecánica responde a las exigencias del perfil profesional	0	0	3	30	7	70	0	0	0	0
Las prácticas ofrecen oportunidades para la construcción del conocimiento a través de tareas auténticas	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0
Considera usted que las prácticas están propiciando la creación de entornos de aprendizaje que estimulan la interacción y ritmos individuales de aprendizaje	6	60	4	40	0	0	0	0	0	0
El contenido de las unidades curriculares del <i>pensum</i> de estudio de ingeniería mecánica se ajustan a las necesidades del mercado laboral	7	70	3	30	0	0	0	0	0	0
Requiere la unidad curricular que usted imparte la elaboración y aplicación según su contenido de prácticas en el laboratorio	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0
Aplica usted como docente diferentes estrategias en el proceso enseñanza aprendizaje	6	60	4	40	0	0	0	0	0	0
Considera las prácticas de laboratorio como una estrategia importante para la formación integral del ingeniero mecánico	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0
Dedica usted horas semanales para impartir prácticas en los laboratorios	7	70	3	30	0	0	0	0	0	0
Estaría usted dispuesto a diseñar y/o aplicar prácticas de laboratorio para la unidad curricular que usted imparte	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Investigadores (2010)

En la tabla I se puede observar que, en lo referente a los indicadores objetivos, contenidos y estrategias del área de diseño mecánico, las opciones de respuesta siempre y casi siempre alcanzaron los mayores valores.

Los resultados arrojados refuerzan lo planteado por Carr (2001), al considerar que toda práctica educativa debe buscar una utilidad en la persona que se está educando, y he aquí donde nace la necesidad de cuestionarse acerca del beneficio que se busca, aderezado por la estrategia utilizada para la generación tanto del conocimiento como del provecho que se desea suscitar.

En este mismo orden de ideas, la Resolución No. 269/91 del nuevo Reglamento del Trabajo Docente y Metodológico en la Educación Superior, expresada en el artículo 72, refiere que la práctica de laboratorio es el tipo de clase que tiene como objetivos instructivos fundamentales que los alumnos adquieran las habilidades propias de los métodos de la investigación científica, amplíen, profundicen, consoliden, generalicen y comprueben los fundamentos teóricos de la disciplina mediante la experimentación empleando los medios de enseñanza necesarios.

De manera general, se puede decir que se debe propiciar la creación de entornos de aprendizaje que estimulen la interacción y ritmos individuales de aprendizaje, por lo que la mayoría de las Facultades y Núcleos de LUZ, al igual que el resto de las universidades del país, contemplan en sus planes de estudio cursos con fines específicos, cuyos objetivos están

orientados hacia el desarrollo de destrezas de comprensión de alto nivel, a través del desarrollo y fortalecimiento de conocimientos, habilidades, competencias y experiencias que hagan de los profesionales seres humanos capaces de agregar valor a las organizaciones.

En este sentido, resulta de gran utilidad cuando los objetivos, contenidos y estrategias de cada práctica se encuentran en un nivel de asimilación reproductivo de los contenidos; es decir, en la sistematización de conocimientos, habilidades manipulativas y de medición, destrezas, y otras técnicas de laboratorio. En tal contexto es necesario que el docente oriente la actividad de la práctica de laboratorio hacia acciones encaminadas a la formación de habilidades concernientes a la educación formal.

La tabla II corresponde a los indicadores de las condiciones mínimas de los laboratorios técnicos del área de diseño mecánico, en la misma se observa que los valores se centran en casi nunca y nunca. Los profesores encuestados manifestaron que no existen como tal los laboratorios con condiciones mínimas para la ejecución de las prácticas en el área de diseño mecánico.

**Tabla II: Condiciones Mínimas**

Ítems	Siempre		Casi Siempre		Algunas Veces		Casi Nunca		Nunca	
	Nro	Fr	Nro	Fr	Nro	Fr	Nro	Fr	Nro	Fr
Considera usted que los espacios del Núcleo COL para las prácticas se encuentran dotados de un equipamiento moderno	0	0	0	0	0	0	8	80	2	20
De existir los laboratorios de Diseño Mecánico reúne las condiciones mínimas para la ejecución de las prácticas	0	0	0	0	0	0	3	30	7	70
En el caso de existir el laboratorio para las prácticas de la unidad curricular que usted imparte considera que su mobiliario se ajusta a las necesidades de funcionalidad y comodidad	0	0	0	0	0	0	3	30	7	70
Las medidas generales de seguridad se cumplen por lo menos en condiciones mínimas en los laboratorios del núcleo	0	0	0	0	0	0	8	80	2	20
Las instalaciones de los laboratorios de diseño mecánico están debidamente protegidos contra daños que puedan ser ocasionados por alteraciones	0	0	0	0	0	0	5	50	5	50
Las condiciones de visibilidad en los laboratorios de diseño mecánico son las más adecuadas para la ejecución de las prácticas.	0	0	0	0	0	0	4	40	6	60
Las instalaciones de los laboratorios de diseño mecánico cuentan con las ventilaciones necesarias	0	0	0	0	0	0	2	20	8	80

**Fuente:** Investigadores (2010)

En consecuencia, los resultados arrojados contradicen lo planteado por Rodríguez (2004), quien indica que los laboratorios deben ser espacios dotados de un equipamiento moderno que lo convierta en un centro de adiestramiento completo para varios niveles de conocimiento, donde los estudiantes puedan analizar las diferentes tecnologías de vanguardia, así como adquirir las competencias lo más cerca posible a las que se manejan en situaciones reales.

De igual manera, según las Normas COVENIN (2002), los laboratorios deben contar con ciertas características tales como: aspectos infraestructurales, que constituyen el sistema constructivo en su conjunto y llevan, por tanto, implícito el análisis de la concepción infraestructural. Las características de un sistema constructivo en un laboratorio deben estar referidas a los elementos infraestructurales concebidas dentro de la funcionalidad, ambiente y seguridad.

Lo anterior, ubica al Núcleo Costa Oriental del Lago de la Universidad del Zulia ante una realidad que desde hace años la han concentrado en la búsqueda de recursos que le permitan la construcción y equipamiento de espacios acordes para la ejecución de las prácticas; todo ello con miras a implementar el llamado *currículo integral*, promulgado en 1998, orientado a la formación de un individuo competente desde el punto de vista científico, técnico y socio humanístico.

Estos resultados permitieron a los investigadores inferir sobre la importancia en determinar los parámetros fundamentales que generen metodología pertinente para la inserción de las prácticas en el laboratorio técnico del área de diseño mecánico de la Universidad del Zulia del Núcleo Costa Oriental del Lago, planteado en esta investigación como objetivo general y expresado en las próximas líneas.

## **Metodología propuesta**

En el caso de la Universidad del Zulia en el Núcleo Costa Oriental del Lago, para identificar los perfiles profesionales a formar, se ha empleado la metodología de carácter *participativo* que opera bajo una modalidad de prácticas que es concebida como una estrategia de enseñanza-aprendizaje, generando insumos para conducir procesos de análisis funcional y poner en práctica una relación más estrecha entre la institución formadora de competencias y las empresas. El objetivo es delimitar las fases del proceso de la metodología de la enseñanza basada en competencias de programas en el contexto del diseño curricular.

**Fase A.** Se considera como punto de partida identificar las competencias en el mercado laboral que se aspira satisfacer. En esta fase, el mercado laboral tiene un rol protagónico en la sentencia asociada con la competencia, el producto esperado y las capacidades requeridas para el logro de la competencia, en tanto que los contenidos de las prácticas son de responsabilidad de los profesores.

**Fase B.** Secuenciación de las prácticas en el tiempo con base en un criterio de precedencia o relación de orden siguiendo alguno de los modelos de aprendizaje (de lo teórico

a lo práctico, de la práctica a lo conceptual, de lo simple a lo complejo, de lo concreto a lo abstracto o viceversa, etc.). Se asume que toda práctica puede no tener, o tener uno a más prácticas prerequisitos o correquisitos (práctica (s) que deben ser realizadas en forma simultánea).

**Fase C.** Estructuración de las prácticas identificadas, teniendo a la vista una primera aproximación del plan de estudios, se debe proceder a estructurar cada una de las prácticas. Esto implica que la información de salida de esta fase debe incluir los contenidos que se abordarán y una estimación de los tiempos y recursos comprometidos (bibliografía básica, infraestructura, entre otros).

**Fase D.** Revisión de prácticas y/o competencias. Una vez conocidas las competencias, los contenidos, los recursos y tiempos comprometidos en cada uno de los módulos y el tiempo total que las actividades de aprendizaje demanden del alumno (incluye tiempos de aula, laboratorio o trabajo de campo, de trabajo y/o lectura personal, desarrollo de casos, etc.) deberá enmarcarse dentro de las restricciones vigentes en la organización. A modo de ejemplo, que el tiempo total de cada práctica esté dentro del régimen curricular de la Universidad (semestral, trimestral, anual, etc.).

**Fase E.** Revisión del plan de estudios. En esta etapa se debe proceder a revisar el plan de estudios construido, lo que pudiera motivar desplazamientos de prácticas, cambios en los prerequisitos y/o correquisitos que obliguen a replantear las competencias y módulos ya estructurados, forzando a volver a la Fase A.

Incluso, puede darse el caso que se tenga que objetar la viabilidad del logro de las competencias consignadas en el perfil profesional, obligando a modificarlo en función de las limitaciones o restricciones dadas por el régimen de estudios de la institución.

**Fase F.** Construcción de la lista de errores. A partir de las capacidades y contenidos que se aspira lograr en cada práctica, se debe estar en condiciones de elaborar la lista de errores correspondientes. En consecuencia, deberán construirse tantas listas como prácticas se hayan estructurado. Esta lista debe contener las unidades de aprendizaje, sus contenidos, recursos involucrados y los tiempos que demanden las actividades instruccionales y evaluativas tanto a estudiantes como a profesores, junto a los niveles de logro y desempeño, dando cuenta de la secuenciación, coherencia y progresión entre las competencias y capacidades vinculadas a las unidades de aprendizaje.

Si bien las etapas son secuenciales, en todo momento se debe estar disponible para revisar lo realizado y efectuar las modificaciones que sean pertinentes. Por tanto, la linealidad

de las etapas está sujeta a la posibilidad de volver atrás, aun cuando conlleve modificaciones sustanciales.

Tales modificaciones se ven facilitadas dado que la metodología propuesta no sólo proporciona un curso de acción para diseñar una práctica, sino, también, para mantener orientado la práctica a las competencias.

### **Reflexiones finales**

La metodología propuesta aborda un tema no resuelto a la fecha en su totalidad en la Universidad del Zulia Núcleo Costa Oriental del Lago, que es contar con espacios dotados de un equipamiento moderno que lo convierta en un centro de formación completo para varios niveles de conocimiento, donde los estudiantes puedan analizar las diferentes tecnologías de vanguardia, así como adquirir las competencias lo más cerca posible a las que se manejan en situaciones reales.

La propuesta metodológica está orientada a nivel de un programa en particular, el de ingeniería mecánica, específicamente en las unidades curriculares pertenecientes al área de diseño mecánico. Entre dichas unidades curriculares se encuentran: *Estática*, *Dinámica*, *Mecánica de Sólidos*, *Mecánica de Máquinas*, y *Elementos de Máquinas*. La mayor dificultad reside en la dotación del laboratorio, ya que la confección de las prácticas fue diseñada atendiendo las capacidades que demandan las competencias.

A futuro, esta misma propuesta será sometida a prueba para los efectos de las modificaciones en el currículo que la cambiante realidad científica-tecnológica y laboral aconseje, por lo que es necesario fomentar el vínculo entre todos los miembros de la comunidad universitaria, donde el objetivo principal es promover, en el alumno, una motivación e interés en la adquisición de nuevos conocimientos.

### **Referencias**

- Álvarez de Zayas, Carlos. (1986). Tendencias en la Enseñanza de la Física para ingenieros en Cuba. **Revista Cubana de Educación Superior**, 6 (1), 29-38.
- Carr, Wilfred. (2001). **Una teoría para la educación: hacia una investigación educativa crítica**. Madrid: Editorial Morata.
- Echevarría, Antonio Benito. (2001). Configuración actual de la profesionalidad. **Letras de Deusto**, 31, (91), 35-55.

- Irigoin, Maria, Vargas, Fernando. (2002). **Competencia laboral: manual de conceptos, métodos y aplicaciones en el sector Salud**. Montevideo: Cinterfor-OPS.
- Kaloshina, Isgouhi y Kevlishvili, Nina. (2006). La organización de la actividad docente-cognoscitiva productiva de los alumnos durante la realización de las prácticas de laboratorio. **Revista Educación Superior Contemporánea**, 1 (21), 89-105.
- Le Boterf, Guy. (2001). **Ingeniería de las competencias** (ed. Ilust.). Barcelona: Gedisa.
- McClelland, David. (2010). **Estudio de la motivación humana**. Madrid: Narcea Ediciones.
- Ministerio del Desarrollo Urbano. Dirección general sectorial de edificaciones. (2002). **Norma venezolana COVENIN. Criterios y acciones mínimas para el proyecto de edificaciones**. Venezuela: Editor Fondonorma.
- Organización de las Naciones Unidas. (2002). **Informe del Milenio del Secretario General de las Naciones Unidas**. New York: ONU. Disponible en <http://www.un.org/spanish/milenio/sg/report/>
- Reparaz, Charo, Sobrino, Angel y Mir, Jose Ignacio. (2000). **Integración curricular de las nuevas tecnologías**. Barcelona: Ariel.
- Rey, Bernad. (2006). **Les compétences transversales en question**. Paris: ESF.
- Rodríguez, Francisca. (2004). **Matemáticas estrategias de enseñanza y aprendizaje**. México: Editorial Pax.
- Talízina, Nina. (2008). **Psicología de la Enseñanza**. Moscú: Editorial Progreso.
- Vizcarro, Carmen. (2003). **Nuevas Tecnologías para el aprendizaje**. Madrid: Pirámide
- Wilson, Brent. Gayle. (2006). What is constructivist learning environment. En Wilson, B. (Ed.) **Constructivist learning environments: Case studies in instructional design**. Educational Technology Publications. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology.