

## CARACTERIZACIÓN DEL OFICIO DEL INGENIERO DOCENTE EN LA IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS

### *CHARACTERIZATION OF THE TASK PERFORMANCE OF TEACHING ENGINEERS FOR PROJECT IMPLEMENTATION*

María Pires, Cira Rosales, Agustín Marulanda y José Delgado  
Universidad del Zulia, Maracaibo (Venezuela)

#### Resumen

La transformación curricular en la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad del Zulia, Maracaibo (Venezuela) requiere describir el oficio actual de los docentes quienes implementarán la estrategia de proyecto en el área de prácticas profesionales de nivel II, con el fin de detectar las condiciones favorables para lograr éxito o problemas que deban ser atendidos mediante entrenamiento antes de la implementación del nuevo diseño. El objetivo de este trabajo es caracterizar el oficio del docente ingeniero en relación con la implementación de la estrategia de proyecto. Los resultados revelan alta motivación de los docentes, lo cual contrasta con la falta de conciencia sobre la responsabilidad de atender a la formación de actitudes y valores, y desarrollar las habilidades propias del profesional-ciudadano de la sociedad del siglo veintiuno.

**Palabras clave:** enseñanza de la ingeniería, oficio docente, estrategia de proyecto

#### Abstract

Curricular transformation in the Electrical Engineering School at the Universidad de Zulia, Maracaibo (Venezuela) requires describing the current task performance of teachers who will implement the project strategy in Professional Practices, level II, in order to note conditions favorable for achieving success or sources of problems that should be taken care of through training before implementing the new design. The objective of this work is to characterize the teaching engineers' current performance in relation to project implementation. Results reveal strong motivation of the teachers which contrasts with a lack of awareness about their responsibility to pay attention to attitude and values training, and to develop abilities appropriate for a citizen-professional in twenty-first century society.

**Keywords:** teaching engineering, teaching profession, project strategy

## Introducción

En la actualidad, las instituciones de enseñanza de la ingeniería en Iberoamérica están llamadas a responder a la dinámica y configuración de una nueva realidad social e industrial, caracterizada por cambios rápidos, significativos y globalizados que configuran un nuevo escenario laboral el cual demanda una nueva cosmovisión. Así, cada vez más, se desdibuja el modelo taylorista, signado por el individualismo, la especialización y una visión fragmentada de la educación para dar paso a otro de naturaleza socio-productiva, que propicia el hacer colectivo e interdisciplinario, el manejo de la complejidad y la incertidumbre, el asumir riesgos en la solución de problemas y que cuenta con herramientas electrónicas de comunicación de alto desempeño. Por eso, es necesario propiciar una educación multifuncional y flexible, que atienda no sólo la dimensión intelectual de la persona sino también la biológica, la volitiva y la trascendental, que conceptúe al aprendizaje como un hecho social, fomente la investigación y la colaboración en el logro de tareas.

En este orden de ideas, la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia (LUZ), Maracaibo, Venezuela, se encuentra en un proceso de transformación curricular que asume el modelo de currículo integral por competencias (Peñaloza, 2005; Tobón, 2006), el cual conceptúa a la educación como un proceso integral de culturación, hominización y socialización. Dicho modelo curricular se estructura en cuatro componentes: formación general, formación profesional, prácticas profesionales y áreas complementarias. El perfil profesional se describe a través de competencias concebidas como pensamiento complejo e integrador del saber conocer, saber hacer, saber ser y saber convivir. Éstas se implementan en tres niveles, atendiendo a su alcance: general, básico y específico. Las competencias generales son ejes transversales en la formación, las cuales deben ser exhibidas por todo egresado de LUZ. Ellas se denominan: investigación, pensamiento crítico, tecnología de la información y la comunicación, responsabilidad social y participación ciudadana, comunicación, ecología y ambiente, ética e identidad cultural y educación para la paz (Comisión Central de Currículo, 2007).

Las competencias básicas son comunes a todos los egresados de los programas de ingeniería en el

nivel nacional; fueron establecidas por el Núcleo de Decanos de Ingeniería de Venezuela en un esfuerzo promovido por la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de Ingeniería, con el fin de estandarizar la calidad de los programas de formación en la región y determinar un referente de evaluación, integración e internacionalización de la educación en ingeniería. Ellas son: diseño de sistemas, procesos y productos; planificación; construcción y mantenimiento de obras, estructuras y equipos; y gestión de procesos, recursos y resultados (Maragno, *et al.* 2007). Por su parte, las competencias específicas son: matemática, electromagnetismo, electrónica y control, potencia y telecomunicaciones. Las mismas son propias del perfil de egreso del ingeniero electricista por lo cual se vinculan directamente con el área laboral y fueron definidas por consenso entre docentes, estudiantes, empleadores, egresados y expertos en currículo.

La transformación curricular incrementa la proporción de unidades curriculares destinadas a prácticas profesionales a un 20% y las planifica en tres niveles: el primero incluye actividades motivacionales y de observación de ambientes y tareas de ingeniería. El segundo, está conformado por unidades curriculares orientadas a la ejercitación y aplicación de destrezas profesionales a través de la implementación de proyectos. El tercero ubica al estudiante en el campo laboral y le demanda cumplir tareas y responsabilidades de la profesión. Los profesores quienes estarán a cargo de las prácticas profesionales de segundo nivel, son especialistas en el área disciplinar, utilizan o han utilizado al proyecto como estrategia de evaluación en otras asignaturas; ejercen la profesión paralelamente a la docencia o bien poseen experiencia laboral previa. Por ello, un plan de formación debe partir de una descripción de su oficio, para desde allí lograr que la implementación del proyecto se adapte a la concepción integral del currículo y a las necesidades adaptativas de la sociedad actual.

De esta manera, esta investigación asume como criterio de análisis el concepto de *oficio del docente* (Medina, 2006), como conocimiento práctico que se sitúa en un espacio intermedio entre el conocimiento de la disciplina y el conocimiento de principios didácticos. Su objetivo es caracterizar el oficio actual del docente-ingeniero en términos de la implementación de la estrategia de proyectos.

### ***El oficio del docente***

En los planes de formación del personal de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Zulia, se suele dar prioridad a la especialización en la disciplina, antes que al ejercicio docente. Esta política se deriva de una visión limitada que equipara el significado de las expresiones especialista en la materia y docente en la materia (Shulman, 1986, citado por Medina, 2006). Sin embargo, describen conceptos diferentes aunque ambas comparten un mismo rasgo semántico el cual es un sólido conocimiento de la disciplina. El conocimiento docente se manifiesta en la capacidad del profesor para transformar su conocimiento de la disciplina en una forma de enseñarla. Esta metamorfosis es creativa y personalizada, producto de la reflexión contextualizada sobre el proceso enseñanza aprendizaje. El conocimiento de la disciplina es sustantivo o declarativo pues alude a los hechos, conceptos y teorías, es complementado por el conocimiento procedimental referido a los criterios de verdad de la disciplina, que permiten enseñar para producir y elaborar conocimiento. El oficio docente abarca también las creencias del profesor acerca del contenido, que influyen sobre su toma de decisión con respecto a qué y cómo va a enseñar (Grossman, *et al.*, 1989 citado por Medina, 2006).

El conocimiento de la didáctica de la disciplina se obtiene de diversas maneras en contextos de enseñanza aprendizaje complejos y rodeados de incertidumbre. Su naturaleza compleja se expresa en una dimensión teórica y otra práctica. La primera está dada por la formación académica en docencia, que según la epistemología de la práctica de Schon, citado por Medina (2006) corresponde a un conocimiento abstracto, acontextual, estable y rígido, mientras que la segunda dimensión, está más ligada a la vida real; por ello, es conocimiento concreto, resultado de un proceso de comprensión y transformación, saturado de valores, inestable, complejo e incierto. La práctica de aula no es un proceso mecánico de utilización de la teoría didáctica sino más bien de contextualización reflexiva, lo cual la define como un proceso de observación crítica y de creatividad. No obstante, asumir la naturaleza reflexiva de la disciplina no implica negar el valor del conocimiento teórico, sino evitar que el investigador adopte una visión reduccionista basada en la premisa de que el conocimiento de la teoría conduce necesariamente

a una práctica eficaz. Según Chevallard (en Medina 2006) el oficio docente no es un conocimiento disciplinar exclusivamente, ni tampoco únicamente didáctico sino una reconstrucción de ambos influida por la biografía del profesor.

Esta concepción fue elaborada posteriormente por Rasco (en Medina 2006) al incluir los valores éticos del docente como otro criterio de análisis. Así surgió el concepto de *conocimiento del oficio*, como aquel de orden práctico, moralmente apropiado y construido a través de la docencia. Se diferencia del conocimiento docente regido por una racionalidad técnica, por ser una comprensión situada del aspecto formal e incorporar una dimensión ética, la cual se entiende desde su estrecha relación con el sentido común, antes que con la teoría filosófica. De esta manera, siguiendo a Freire (1993), es posible afirmar que la eticidad de la acción docente proviene de actitudes concretas antes que de discursos abstractos, es decir, constituye una vivencia, un testimonio de la acción de la educación y de la creación de cultura para los estudiantes.

Una debilidad del programa de formación docente en la Facultad de Ingeniería es que está diseñado sólo en función de la teoría didáctica imperante, sin una caracterización del oficio del docente como plataforma contextual en el desarrollo de competencias. Esto impide situar adecuadamente la formación para hacerla significativa.

### ***El proyecto***

El uso del término proyecto en el ámbito educativo es de larga data, pudiéndose trazar retrospectivamente hasta el siglo XIV; sin embargo, la sistematización del concepto se inicia recién en las postrimerías del siglo XIX como parte del proceso mediante el cual la pedagogía se constituye en un campo científico (Flórez, 1994). Desde entonces y hasta el presente, sigue siendo un término en construcción, inicialmente considerado un método y luego también como una estrategia ajustada a las diferentes realidades educativas y a los aportes de la tecnología. Ha sido influido por la filosofía pragmática, que conceptúa al aprendizaje como eminentemente experiencial, lo cual permite al estudiante desarrollar su propio conocimiento, cambiar actitudes, tomar conciencia de sus destrezas y habilidades así como de su comunidad. Esta vivencia desarrolla la dimensión social

del conocimiento del estudiante (Posner, 2003). El aporte de Kilpatrick (citado por Helle, *et al.*, 2006), fue analizar la estrategia de proyectos desde la perspectiva docente para promover la experiencia a partir de la vinculación entre la dinámica de la escolaridad y la de los problemas sociales. Otra influencia determinante ha sido la derivada de la filosofía del materialismo histórico, a través de representantes como Freinet (citado por Legrand, 1999), quien implementó proyectos como renovación pedagógica para propiciar la cooperatividad entre estudiante-estudiante, estudiante-docente y docente-docente. Además, fomentó el diálogo, la actitud crítica, la creatividad y el cultivo de la responsabilidad, así como también la orientación de la educación al trabajo, la observación y la experimentación.

Si bien algunas acepciones contemporáneas del concepto lo asocian a una estrategia antes que a un método, su base epistemológica se mantiene. Así, Montenegro (2003) afirma que el proyecto es una estrategia de enseñanza-aprendizaje, en tanto, acción planificada fundamentada desde la teoría, para que el problema que se aborde sea claro y distinto. Está situado en el entorno social, científico o tecnológico del estudiante; tiene como función desarrollar sus intereses y promover su involucramiento en la investigación. Cabe destacar que en cuanto a su alcance el proyecto pedagógico no es equivalente al tecnológico, científico o social, ya que éste es directamente proporcional al nivel de racionalidad del estudiante. Así, a mayor racionalidad, mayor será la actividad proyectual y mayores los problemas que se aborden, lo cual implica que pueden existir diversos niveles de proyectos en el nivel educativo. Además, dado que éste permite abordar todas las dimensiones del saber, es una estrategia idónea para desarrollar competencias. De modo que lo que le confiere su valor es la manera como se aborda y evalúa el aprendizaje antes que su alcance en sí mismo (Rajadell, 2001); (Tippelt, *et al.* 2001).

Boss y Krauss (2007), consideran que el docente debe aprovechar el potencial del proyecto para construir saberes de sobrevivencia indispensables en este siglo, tales como la experticia para usar las tecnologías, planificar eficientemente el tiempo y los recursos, participar en grupos mixtos de trabajo y comunicarse con propiedad. Las habilidades tecnológicas es decir, hacer mediciones, usar un *software* y acceder a Internet, son agentes importantes de la transformación.

Esto se debe a que las tecnologías de la información y la comunicación facilitan el acceso simultáneo a diversas fuentes y redes de conocimiento, lo cual crea escenarios de diversidad de perspectivas, idóneos para el desarrollo del pensamiento crítico, una competencia esencial para el ejercicio de la ingeniería. Además, las tecnologías dan visibilidad a los proyectos, facilitan la retroalimentación y hacen que otros estudiantes investigadores puedan retomarlos y llevarlos a un nivel superior de desarrollo y complejidad.

La planificación del tiempo y la definición de responsabilidades deben ser consensuadas. Además, el docente debe publicar los momentos claves en los que el estudiante debe consignar reportes y realizar presentaciones. En cuanto a los recursos, éstos incluyen bienes materiales y fondos disponibles, bases de datos y referencias bibliográficas, además de un compendio de habilidades y experiencias particulares de cada estudiante. Aunque el proyecto puede ser un trabajo individual, la tendencia es a organizarlo por equipos, ya que esta modalidad convoca al ejercicio de habilidades mixtas que estimulan la cooperación, la negociación y el desarrollo del pensamiento crítico. Por su parte, la competencia comunicativa contribuye a la socialización exitosa del proyecto; abarca la corrección en la expresión verbal y escrita, así como el empleo de medios, procedimientos e instrumentos de la comunicación (Boss y Krauss, 2007).

El trabajo de Traver y Pérez (2009), sobre el aprendizaje cooperativo en proyectos; el de Villarroel *et al.* (2004) acerca de la posibilidad de aplicar la metodología orientada al proyecto en la enseñanza de ingeniería y el de García, *et al.* (2009), que recomienda el empleo del proyecto como herramienta didáctica en el pensum de ingeniería informática, sirvieron como referentes para esta investigación.

Entonces, la pertinencia del proyecto como estrategia didáctica se fundamenta en su capacidad para conectar la educación con el trabajo y la investigación. Conceptualmente ha evolucionado hacia una forma sistemática y, a la vez, reflexiva de direccionar la praxis, que si bien se concentra eminentemente en la dimensión procedimental del conocimiento, propicia el hacer idóneo y a la vez desarrolla nuevas destrezas adaptativas. Además, se centra en el estudiante conceptualizado como un individuo activo, dialógico, crítico y consciente de su dinámica social. De lo anterior, se sigue que no sólo es importante el producto que genere el proyecto, tal

como sería una investigación o una acción (fabricar, diseñar, gestionar etc.), sino también su capacidad para estimular el ejercicio de las habilidades cónsonas con la realidad de la sociedad actual. Esta visión tiene implicaciones para la concepción de la evaluación del proyecto, la cual debe planificarse integrada al proceso didáctico. La evaluación formativa tiene gran importancia para evaluar y controlar al proyecto en especial en la modalidad justo a tiempo, bien sea a través de tutorías, aplicación de instrumentos como cuestionarios, rúbricas, listas de cotejo, inventarios y registros o mediante reflexiones de los estudiantes, para lo cual el docente debe adoptar una actitud dialógica y de colaboración y no de inquisición. Igualmente válidas son la autoevaluación y la coevaluación por ser generadoras de actividades reflexivas y de colaboración (Boss y Krauss, 2007)

### ***Rol del docente***

La gerencia del proyecto amerita que el docente asuma un liderazgo democrático que permita el consenso y la colaboración y evite el autoritarismo. La intencionalidad debe ser minimizar riesgos de fracaso y de inseguridad, prever que las actividades sean manejables para el estudiante, maximizar oportunidades de desarrollo intelectual y personal, vigilar que el proyecto se mantenga dentro de un límite temporal, un presupuesto y un plan de acción, así como también controlar los recursos y demostrar el valor del uso de las tecnologías. El docente debe constituirse en un ejemplo a seguir, para lo cual es aconsejable el uso de la web con el objeto de hacer visibles los objetivos, los componentes y los lapsos del proyecto, no sólo al estudiante sino a toda la comunidad. Así mismo, los estudiantes deben publicar su portafolio de actividades, impresiones y reflexiones lo que le permite al docente realizar evaluaciones formativas (Boss y Krauss 2007).

Otra de las funciones del docente es configurar grupos de trabajo, sobre la base de criterios preestablecidos tales como habilidades y saberes requeridos para planificar y desarrollar el proyecto, incluyendo no sólo los que el estudiante ya posee, sino también los que puede adquirir de manera autónoma y los que requieren de intervención docente. Igualmente, es su función verificar que se conformen grupos mixtos para permitir la colaboración y la complementariedad. Además para impulsar la marcha del proceso proyectual de manera certera, debe realizar un inventario de las habilidades más sobresalientes de

los estudiantes, los recursos utilizables en la misma institución y en la comunidad, las bases de datos con las que cuenta y las referencias bibliográficas. Otra de sus responsabilidades incluye concretar la consulta a expertos, lo cual puede darse de diversas maneras: de forma privada, mediante una charla sobre un tema relevante para el proyecto, por mentoría, Internet o a través de videoconferencias.

El docente debe programar la escala en que se va a desarrollar el proyecto, atendiendo a la complejidad de la asignatura, sus objetivos y la disponibilidad de tiempo y recursos. De modo que, según sea el caso, puede implementar proyectos simples de alcance reducido o de naturaleza más compleja que abarquen mayor o menor tiempo instruccional. Lo mismo aplica al punto de partida del proyecto ya que algunos pueden comenzar desde cero o pueden ser también parte de algún otro proyecto ya existente en la institución o fuera de su ámbito. En cuanto a su alcance, éste puede ser parte de otro más general dentro de la misma asignatura, o entre varias de ellas de manera integradas en diferentes áreas de formación. Se trata, entonces, de que el docente cree un andamiaje adecuado entre los conocimientos previos y el reto que representa realizar un proyecto, a través de la planificación y evitando la improvisación.

## **Metodología**

Este estudio se sustenta en los principios y lineamientos de la comprensión holística de la investigación, la cual la conceptúa como un proceso continuo en el que se integran todos los tipos y modalidades conocidos hasta finales del siglo pasado. En ésta, se identifican diez estadios: exploratorio, descriptivo, analítico, comparativo, explicativo, predictivo, proyectivo, interactivo, confirmatorio y evaluativo. Además, reconoce la científicidad de la investigación aún cuando su fin no sea llegar a la formulación de leyes universales sino al conocimiento y comprensión de situaciones específicas y particulares (Hurtado, 2010).

Así, esta es una investigación de tipo descriptivo porque realiza la caracterización de un evento de estudio dentro de un contexto en particular. Su diseño se define atendiendo a tres criterios de análisis: contexto y fuente, perspectiva temporal y amplitud del foco de información. Con respecto al primero, se ubica en la categoría de fuente viva porque la información se recoge directamente

del informante en un contexto natural, el cual es espontáneo, no controlado. Según la perspectiva temporal, es transeccional contemporáneo pues la recolección de información se da en un momento único en el presente y, conforme a la amplitud de foco es unieventual ya que estudia un único evento, el cual es el oficio del docente descrito en términos de la implementación de proyectos. La técnica de recolección de información es la entrevista de tipo inestructurada, en profundidad y personal porque se da entre un único entrevistado en cada sesión, y la información aportada por cada uno de ellos no es conocida por los demás informantes; el instrumento empleado es la guía de entrevista. Se aplicó el instrumento a 2 profesores no participantes en el estudio, para validar los tópicos de la entrevista. Las unidades de estudio fueron 6 docentes de la Escuela de Ingeniería Eléctrica seleccionados según los siguientes criterios: ser personal activo de la escuela, haber empleado o estar empleando la estrategia de proyecto, tener más de cinco años de experiencia docente. El análisis cualitativo de la información se realizó partiendo de la transcripción literal de los datos, categorización de la información, interpretación, discusión y representación gráfica y conclusiones.

### ***Categorización de la información***

La información obtenida arrojó las siguientes categorías: particularidades del docente, valorización del proyecto, referente para la toma de decisiones, gerencia de recursos, desarrollo de competencias y características del proyecto. Se describen según la intensidad en que se observaron los indicios, a saber: siempre presente, presente, menos observado, excluido.

- *Particularidades del docente:* los indicios siempre presentes son: alta formación disciplinar (tercer y cuarto nivel); único asesor del proyecto; fuerte control sobre la organización, la temática y el alcance; seguimiento limitado por considerar que la retroalimentación surge naturalmente de la solución matemática de los problemas; y prestar apoyo técnico sólo cuando los estudiantes acuden a él para resolver dificultades. Los indicios menos observados son: considerar como una limitación su escaso conocimiento de la didáctica, la actitud dialógica y la amplitud necesaria para propiciar la autonomía estimulando la búsqueda independiente de información. Los indicios excluidos son el manejo apropiado del vocabulario didáctico y
- la consideración del conocimiento previo de los estudiantes.
- *Valorización de la estrategia de proyecto:* los indicios siempre presentes en los informantes son: considerar que la estrategia es altamente positiva y pertinente para la formación de ingenieros; percibir que el proyecto fomenta el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico como la observación, el análisis, la síntesis, la argumentación, y los valores éticos de responsabilidad y puntualidad; describirla como un hacer situado es decir, contextualizado en la detección, solución y evaluación de problemas, ya sean nuevos o resueltos, tanto en el ámbito laboral como en la cotidianidad, con pertinencia social y altamente motivadora hacia el logro de objetivos, más que a la obtención de una nota. Los indicios presentes son: opinar que el proyecto define la vocación del estudiante hacia un área específica de la ingeniería eléctrica; crea la cultura de trabajo o realización del oficio y como estrategia de evaluación, es superior al examen en aula porque tiene un mayor alcance y desarrolla la creatividad. Los indicios menos observados son el señalamiento de limitantes tales como escasez de tiempo disponible, excesivo número de estudiantes por sección y posibilidad de copia, lo cual requiere implementar otras estrategias complementarias de evaluación.
- *Referente para la toma de decisiones:* los indicios siempre presentes son: que la dinámica del ejercicio profesional del profesor tanto actual, como en el pasado sea el único referente para la toma de decisiones con respecto a la conducción y a la evaluación del proyecto; que el referente sea su experiencia en el ejercicio de la docencia. El indicio excluido es el conocimiento de la teoría didáctica.
- *Gerencia de recursos bibliográficos:* el indicio siempre presente es que el profesor proporciona todo el material bibliográfico, bien sea en forma impresa o digital. El indicio presente es que el suministro de los recursos se haga en una entrega única al inicio del semestre. Los indicios menos observados son: el docente estimula la procura independiente de información en bibliotecas, Internet y programas como complemento a la que él provee; y suministra gradualmente el material bibliográfico, conforme a los avances y los requerimientos de cada grupo de trabajo. Los indicios excluidos son: utilizar proyectos anteriores como antecedentes, promover asesores externos, y

organizar la asistencia de los estudiantes a eventos relacionados con la temática del proyecto.

- *Desarrollo de competencias para el uso de las TIC, la comunicación y el trabajo colaborativo:* con respecto a la primera, el indicio excluido es la utilización de las TIC en la gerencia y socialización del proyecto, al reportar no tener una página web y emplear el correo electrónico esporádicamente. Un indicio excluido es el desarrollo de la competencia comunicativa; si bien todos los docentes concuerdan en afirmar que observan en sus estudiantes un importante déficit en la expresión oral y escrita, estiman que no es su función atender a ese problema, más aún, de ser ese el caso, dicen no disponer del tiempo necesario. En cuanto a la competencia para el trabajo colaborativo, un indicio excluido es el seguimiento y control de las relaciones interpersonales entre los miembros del grupo. Mientras que el indicio menos observado es que den charlas sobre liderazgo.
- *Características de la estrategia de proyecto:* el oficio en la implementación de la estrategia de proyecto se describe según las siguientes categorías: tema, articulación, función didáctica, organización de los estudiantes para el trabajo, duración, seguimiento, producto final y socialización. Así, los indicios siempre presentes son: ofrecer un tema único para todos los grupos, escogido conforme a un objetivo de la unidad curricular, con escasa articulación con otras asignaturas. La función didáctica del proyecto es la de evaluación, en la modalidad de heteroevaluación de tipo sumativa, la cual se reporta mediante una nota única al final del proyecto, que puede valer como nota parcial o final de la unidad curricular. Otro indicio es que organizan grupos pequeños de tres o cuatro estudiantes, por selección natural. La duración del proyecto es de un semestre, mientras que el seguimiento es eventual y no planificado. Los indicios presentes son que el profesor tiene como fuente temática para los proyectos aquellos que él mismo o algunos de sus colegas, han ejecutado en la industria y que el producto sea un informe breve. Los indicios menos observados son: el tema es tomado de un libro de texto, los proyectos son elementos articuladores entre asignaturas, se evalúe con una entrevista, dura un semestre, la relación docente estudiante está mediatizada por un estudiante líder, el producto es un programa computacional, un diseño o una construcción y la socialización se realiza sólo en clase. Los indicios excluidos son que el proyecto

se articule con otros fuera de la universidad, la evaluación diagnóstica, formativa, así como la coevaluación y autoevaluación, que se seleccionen los integrantes de los grupos según sus competencias y que se socialice en la facultad o en la comunidad.

## Discusión

Los docentes estudiados asignaron un alto valor a la estrategia de proyecto, por ser la más motivadora y representativa del trabajo del ingeniero, así como por su potencial para resolver problemas con pertinencia social. El esfuerzo docente está dirigido eminentemente al saber disciplinar en su dimensión procedimental, en detrimento del saber sobre la metodología de conducción de proyectos; supone que los estudiantes no necesitan apoyo con respecto a los saberes teóricos, como tampoco sobre las relaciones y la colaboración en el trabajo grupal. Aunque los docentes observan que los estudiantes exitosos exhiben responsabilidad, motivación e interés para el trabajo arduo, estos aspectos actitudinales no son parte de su reflexión y consideración sobre la conducción de la enseñanza del proyecto, de modo que no los planifican ni los evalúan. De igual manera, si bien valoran la puntualidad en la entrega final, y la autonomía para la resolución del problema planteado, esto no redundaría en beneficio para el proceso de aprendizaje. En efecto, el concepto de autonomía que manejan los docentes no es adecuado en sí, pues en la práctica representa altos niveles de incomunicación entre el profesor y el estudiante, lo cual impide el control oportuno de posibles desviaciones de los objetivos, que pudiesen ser subsanados proactivamente y no sólo a través de la evaluación final.

La visión de los profesores acerca del alcance de la estrategia de proyecto es limitada. En efecto, no abarca conocimientos previos de los estudiantes que ellos hayan adquiridos en proyectos anteriores; los beneficios del producto alcanzado se circunscriben principalmente al grupo que lo desarrolló, de allí que no trascienda socialmente y no sea capitalizado como antecedente para los proyectos venideros. Otra limitante es el hecho de que los proyectos no trasciendan el área de formación curricular, ni la asignatura. Estos docentes no han planteado una política conjunta de unificación de esfuerzos en proyectos integradores de saberes de mayor alcance, que pudiesen abarcar no sólo el área de formación específica sino también la de formación básica.

En cuanto a la relación estudiante profesor, se observa una tendencia a la conducción no dialógica de la enseñanza, dado la forma en que se impone la autoridad del profesor en el proceso, en la escasa planificación para acceder a la consulta fuera de las horas de clase, así como en la desestimación de la función de la competencia comunicativa y del trabajo colaborativo. Igualmente, se manifiesta en la falta de importancia que se le da a la retroalimentación y a la evaluación formativa. El uso de la tecnología de la información y la comunicación está reducido al suministro bibliográfico, no se emplea como escenario para el diálogo docente-estudiante, estudiante-estudiante ni estudiante-asesor externo.

El referente para la toma de decisiones, es la experiencia profesional del docente. Si bien representa un aspecto positivo en términos del saber conocer y saber hacer; en cierta manera, este referente no es compartido, sino producto de la experiencia particular. De allí que represente un escenario laboral único, lo cual deja fuera de consideración otros posibles contextos de trabajo. Así, los proyectos se plantean simulando una relación cliente-ingeniero con lo cual el docente justifica la falta de retroalimentación, ya que en la realidad ambos roles se ejercen de manera independiente, de modo que sólo el producto interesa cuando se desestima el valor del proceso. Esta perspectiva omite la relación entre un jefe de proyectos en una industria y su equipo de trabajo, en cuyo caso el seguimiento y la retroalimentación son una exigencia y una labor permanente.

El hecho de que los temas de los proyectos sean tomados de trabajos anteriores realizados por los profesores o por algunos de sus colegas en la industria, representa al mismo tiempo una fortaleza y una debilidad. En efecto, si bien tienen un alto grado de pertinencia, también poseen la desventaja de perder autenticidad, ya que por estar resueltos, el profesor conoce de antemano la solución, lo cual limita las oportunidades para que el estudiante exprese su conocimiento propositivo y el profesor se involucre de manera natural y fluida en la búsqueda de soluciones innovadoras para resolver problemas a través del proyecto, y así establecer una relación de trabajo más horizontal y menos restringida. La baja consideración del aspecto propositivo se evidencia también en los criterios de evaluación que reportan los docentes como son la organización lógica en el diseño, la aplicación de técnicas, la conformación

a las normas y el funcionamiento del producto, en detrimento de la innovación o de la expresión de creatividad. La función del proyecto es evaluativa, de tipo sumativa es decir, de aprobación, en ningún caso se aplica la diagnóstica o la formativa. Predomina la heteroevaluación porque la lleva a cabo el profesor, desestimando la autoevaluación y la coevaluación.

Como los profesores no conocen las habilidades de los estudiantes antes de conformar los grupos, se pierden oportunidades de generar escenarios de aprendizaje colaborativo, ya que sólo se atiende al factor amistad entre sus miembros. Además, la variedad en los temas depende del número de proyectos que tenga el profesor. De modo que, la falta de conocimiento didáctico para la constitución de grupos hace ver a esta estrategia como una manera de agilizar el manejo del volumen de trabajo de corrección, así como de resolver la dificultad de ofrecer tantos temas de proyectos como estudiantes haya en la clase y no como una estrategia de formación.

Los resultados de esta investigación no se ajustan estrictamente a lo teorizado por Medina (2006) en cuanto a que el oficio del docente se ubica en un saber intermedio entre el conocimiento disciplinar y la formación didáctica, ya que tiende a predominar el aspecto disciplinar. Sin embargo, sí coinciden con Medina (2006) en el sentido de que el oficio es expresión de un saber concreto, lo cual se evidencia por su fuerte anclaje en el referente laboral y en la formación académica de los docentes. Además, es producto exclusivo de su reflexión, pues no tienen formación didáctica y no reportan políticas departamentales para planificar y hacer seguimiento a los proyectos. Es un saber inestable porque carece de disciplina para orientar y evaluar la acción. Además, está configurado por un componente ético limitado, no educado, que proviene del ejercicio del sentido común de los docentes, quienes si bien valoran positivamente el trabajo responsable y a término, así como la honestidad intelectual, no consideran otros valores tales como la humildad y el coraje intelectual y la empatía.

Otro rasgo del oficio de los docentes estudiados es su idea restringida acerca del ser del estudiante de ingeniería. En efecto, sólo abarca la dimensión intelectual del ser en tanto persona. Lo perciben como un individuo “maduro” y no transitando etapas de desarrollo; por ello no atienden los aspectos actitudinales y relacionales. Además, como consideran que las habilidades comunicativas deben

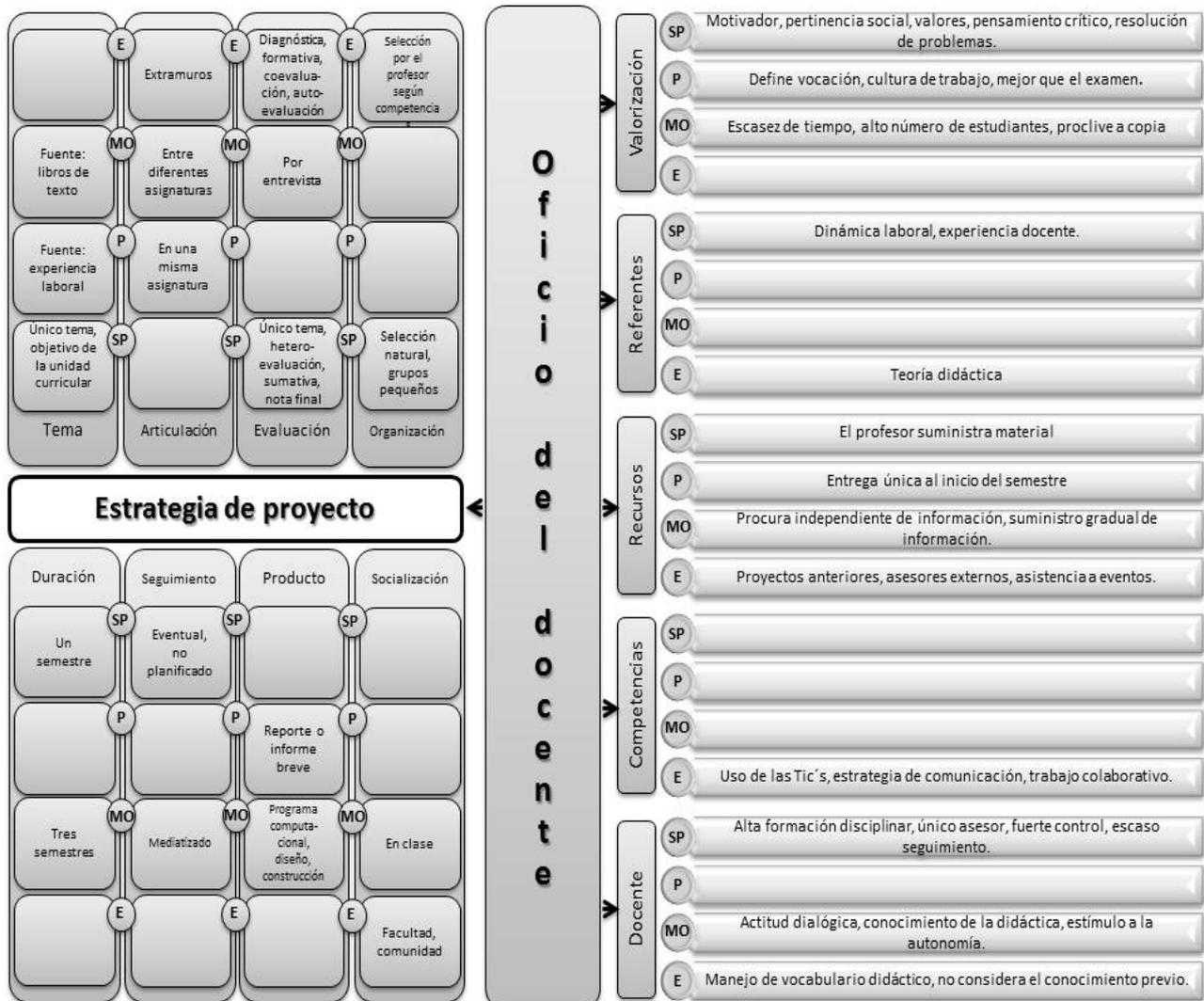
ser adquiridas en niveles inferiores de formación, no las asumen como su responsabilidad docente, en contraposición a lo propuesto por Boss y Krauss (2007). Esta creencia representa una debilidad, ya que es menester que el estudiantes adquiera el estilo técnico de redacción como parte de su formación, para lo cual necesita la retroalimentación oportuna del docente. Lo mismo aplica para el desarrollo de la capacidad de expresión oral para socializar los proyectos ejecutados.

Una situación similar se presenta en cuanto al desarrollo de la capacidad colaborativa, la cual no es promovida ni evaluada, ya que los grupos no son funcionales en los términos planteado por Freinet, (citado por Legrand, 1999). Entonces, el oficio de los docentes estudiados se basa en la idea de que la estrategia de proyecto debe

estar centrada en el logro de un producto de ingeniería a diferencia de lo propuesto por Dewey (citado por Posner, 2003) y Kilpatrick (citado por Helle, *et al.*, 2005), para quienes el desarrollo de actitudes positivas y conciencia social es fundamental.

La evaluación se ajusta parcialmente a la norma *Sistema de evaluación de los aprendizajes* (Consejo de Facultad de Ingeniería, 2001) pues atiende sólo al eje de evaluación sumativa en la dimensión heteroevaluación, lo cual no concuerda con lo planteado por Tobón, *et al.* (2006) y por Boss y Krauss (2007) para quienes la evaluación debe ser también diagnóstica y formativa; esta última es de suma importancia, ya que estimula la metacognición así como lo hacen las dimensiones de autoevaluación y coevaluación. La figura 1 es una representación gráfica del oficio de los docentes estudiados.

Figura 1. Representación gráfica del oficio de los docentes



Nota: SP: indicio siempre presente; P: presente; MO: menos observado y E: excluido

## Conclusiones y recomendaciones

Tomando en consideración que el nuevo currículo de la Escuela de Ingeniería Eléctrica asume el modelo de currículo integral por competencias, se concluye que:

- Las fortalezas del oficio de los docentes con respecto a la conducción de la estrategia de proyectos es el alto nivel de formación disciplinar y la vinculación con el ámbito laboral así como la valoración positiva que le atribuyen como estrategia para formar ingenieros.
- Las debilidades se centran en la visión de los docentes acerca de lo que implica formar un ingeniero, en cuanto que está restringida al proceso de culturación, en detrimento del de humanización y socialización, lo cual se manifiesta tanto en la planificación, la implementación como en la evaluación del proyecto.
- Fortalecer el oficio de los docentes estudiados requiere implementar un programa de formación teórico práctico para la utilización de la estrategia de proyecto como eje en las prácticas profesionales de nivel II. En este sentido, es necesario reorientar el oficio hacia el conocimiento integral del estudiante, así como al estudio de las teorías didácticas que propician esta estrategia en conjunción con el desarrollo de competencias necesarias para la inserción del estudiante en la sociedad actual.

## Referencias

- Boss, S. y Krauss, J. (2007). *Reinventing project-based learning: your field guide to real-world projects in the digital age*. International Society for Technology in Education. Washington.
- Comisión Central de Currículo (2007). *Lineamientos para la transformación curricular*. Universidad del Zulia, Maracaibo.
- Consejo de Facultad de Ingeniería (2001). *Sistema de evaluación de los aprendizajes para la Facultad de Ingeniería*. SEFI. Universidad del Zulia, Maracaibo.
- García, Ángel, Colomo, Ricardo, Gómez B, Juan M. (2009). La asignatura “Expresión Oral y Escrita” dentro del grado en ingeniería informática adaptado al espacio europeo de educación superior. *IEEE-RITA*. Vol. 4, N°.2, Mayo, pp. 102-108.
- Freire, Paulo (1993). *La pedagogía de la esperanza*. Siglo XXI Editores.
- Flórez, Rafael (1994). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. McGraw Hill, Bogotá.
- Helle, L.; Tynjälä, Päivi y Vesterinen, Pirkko (2006). *Work-related project as a learning environment*. En: Tynjälä, Päivi; Valimaa, Jussi y Boulton-Lewis, Gillian. *Higher education and working life. Collaborations, confrontations and challenges*. Editorial Elsevier, Oxford, pp. 195-207
- Hurtado, J. (2010). *Metodología de la investigación*. Quirón Ediciones, Caracas.
- Legrand, L. (1999). Célestin Freinet. *Revista Trimestral de Educación Comparada*. UNESCO: Oficina Internacional de Educación, Paris. Vol. 23, N° 1-2, pp. 425-441.
- Maragno, P. et al. (2007) *Contenidos básicos indispensables para los planes de estudio de ingeniería en Venezuela: Sistema de evaluación y acreditación*. Núcleo de Decanos de Ingeniería de Venezuela. Ministerio del Poder Popular para la Educación Superior. Consejo Nacional de Universidades. Oficina de Planificación del Sector Universitario. Caracas.
- Medina, Jose Luis. (2006). *La profesión docente y la construcción del conocimiento profesional*. Grupo Editorial Lumen SRL, Buenos Aires.
- Montenegro, Ignacio (2003). *Aprendizaje y desarrollo de las competencias*. Cooperativa Editorial Magisterio, Bogotá.
- Peñaloza, W. (1995). *El currículum integral*. Universidad del Zulia. Vol. 1. Maracaibo.
- Posner, G. (2003). *Análisis de currículo*. McGraw-Hill, Bogotá.
- Rajadell, N. (2001). *Los procesos formativos en el aula: estrategias de enseñanza—aprendizaje*. En Sepúlveda, F. y Rajadell, N. (coords.). *Didáctica general para psicopedagogos*. Editorial de la UNED, Madrid, pp. 465-525.
- Traver, Javier; Pérez, Juan Manuel (2009). *Dedicación de los estudiantes en un contexto de aprendizaje cooperativo basado en proyectos: medición, análisis e implicaciones*. *IEEE-RITA* Vol. 4, N°. 2, Mayo, pp. 117-128.
- Tippelt, Rudolf y Lindemann, Hans-Jürgen (2001). *El método de proyectos*. Ministerio de Educación

Gobierno de El Salvador. APREMAT, Unión Europea. Consultado el 22 de mayo de 2011 en: <http://www.halinco.de/html/doces/Met-proy-APREMAT092001.pdf>

Tobón, S. (2006). Formación basada en competencias: pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. Ecoe Ediciones, Bogotá.

Tobón, S. Rial, A.; Carretero, M. y García, J. (2006). Competencias, calidad y educación superior. Cooperativa Editorial Magisterio, Bogotá

Villarroel, C., y Herrera, G. (2004). Sobre la posibilidad de aplicar la metodología orientada al proyecto, en la enseñanza de la ingeniería de la Universidad de Tarapacá, Chile. Revista de la Facultad de Ingeniería, U.T.A. Chile. Vol. 12 N°. 2, pp. 74-83.

## Sobre los autores

---

### María Pires

Licenciada en educación: mención Inglés, MgSc. Lingüística, mención Análisis y Enseñanza del Inglés. Doctora en Ciencias de la Educación. Profesora titular, ordinaria a dedicación exclusiva. Coordinadora Académica, Universidad del Zulia, Facultad de Ingeniería, Maracaibo, Venezuela. [pirestarifamaria@gmail.com](mailto:pirestarifamaria@gmail.com).

### Cira Rosales

Licenciada en Educación, mención Idiomas Modernos, MgSc. Lingüística. Mención Enseñanza de la lengua. Dra. Ciencias de la Educación. Profesora titular, ordinaria. Universidad del Zulia, Facultad de Ingeniería, Maracaibo, Venezuela.

### Agustín Marulanda

Ingeniero Electricista egresado de la Universidad del Zulia, Venezuela. Doctor en Ingeniería Eléctrica por la Universidad del Sevilla, España. Profesor titular a dedicación exclusiva adscrito al Departamento de Potencia de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia. Director de la Escuela de Ingeniería Eléctrica. [amarulanda@fing.luz.edu.ve](mailto:amarulanda@fing.luz.edu.ve)

### José Gregorio Delgado

Licenciado en Ciencias y Tecnologías de la Educación. Profesor Universidad del Zulia, Escuela de Ingeniería Civil.

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.