



Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Vicerrectorado de Investigación y Postgrado
Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”
Subdirección de Investigación y Postgrado

PROYECTOS FORMATIVOS PARA LA AUTOGESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO

Autores: Martínez M., Alberto E.

mmae1983@gmail.com

Rodríguez N., Yajaira J.

ciaecisuc@gmail.com

Sosa F., Olga I.

olga-sosa@hotmail.com

Universidad de Carabobo (UC)

Valencia – Venezuela

PP. 154-184



PROYECTOS FORMATIVOS PARA LA AUTOGESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO

Martínez M., Alberto E.

mmae1983@gmail.com

Rodríguez N., Yajaira J.

ciaecisuc@gmail.com

Sosa F., Olga I.

olga-sosa@hotmail.com

Universidad de Carabobo (UC)

Valencia – Venezuela

Recibido: 25/09/2017

Aceptado: 18/10/2017

RESUMEN

Esta propuesta es un proyecto formativo para la autogestión del conocimiento en el trabajo por módulos de competencias dentro de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Carabobo, siendo producto del proceso de transformación curricular adelantado en la Facultad de Ingeniería, según las orientaciones metodológicas del modelo curricular por competencias desde el Enfoque Ecosistémico Formativo (Durant y Naveda, 2012). La investigación curricular se sustentó en el paradigma socio-crítico, enmarcado en la opción metódica de la investigación-acción participativa desde la perspectiva humanista de Kemmis y McTaggart (1988). El proyecto denominado “Diseño de una instalación frigorífica” será insertado en el módulo de competencias “Fundamentos de la Ingeniería Industrial” perteneciente al diseño curricular de la carrera. Su estructura permite integrar conocimientos de diferentes unidades curriculares, fomentando al mismo tiempo el aprendizaje cooperativo y autogestionado, el estudiante podrá trabajar distintas competencias en un mismo proyecto.

Palabras clave: Proyecto Formativo, Módulos de Competencias, Enfoque Ecosistémico Formativo.

FORMATIVE PROJECTS FOR THE SELF-MANAGEMENT OF KNOWLEDGE IN INDUSTRIAL ENGINEERING CAREER AT THE UNIVERSITY OF CARABOBO

ABSTRACT

This article presents a formative project proposal for the self-management of knowledge in the work by competences modules in Industrial Engineering career at the University of Carabobo, being product of the curricular transformation process advanced in the Faculty of Engineering, according to the methodological orientations of the curricular model by competences from Formative Ecosystemic Approach of Durant and Naveda (2012). The curriculum research was based on the socio-critical paradigm, framed in the methodical choice of participatory action research from the humanist perspective of Kemmis and McTaggart (1988). The project called "Design of a refrigeration plant" will be inserted in the competences module "Industrial Engineering Fundamentals" belonging to the curricular design of the career. Its structure allows integrating knowledge of different curricular units, while fostering cooperative and self-managed learning, so that the student can work different competences in the same project.

Keywords: Formative Project, Competences Modules, Formative Ecosystem Approach.

INTRODUCCIÓN

Como escenario de las exigencias estructurales y fundamentalmente educativas que plantea a la humanidad la sociedad del conocimiento en un mundo global, el contexto de cambios de la educación universitaria supone un desafío para la activación de nuevos modelos pedagógicos que propendan al alcance de esquemas de formación con excelentes niveles de calidad. Esta realidad ha derivado que en los últimos años el debate sobre el diseño curricular basado en competencias que se convierta para las universidades en el nuevo paradigma reemplazante del modelo tradicional por buscar la conjunción eficaz de la teoría con la práctica y de lo profesional con lo académico.

En este marco de consideraciones y al formar parte de la dinámica y cambiante sociedad de hoy, la Universidad de Carabobo se ha planteado la necesidad de consolidar un proceso de transformación e innovación curricular por competencias desde el Enfoque Ecosistémico Formativo propuesto por Durant y Naveda (2012), como resultado de una investigación curricular apoyada en la revisión crítica y reflexiva de las condiciones que subyacen bajo los escenarios educativos y comunitarios que la

entornan, lo cual permite la deliberación y generación de cambios cualitativos y cuantitativos en los procesos educativos que se llevan a cabo en cada una de las siete facultades que la conforman.

La iniciativa de implantación del diseño curricular por competencias en el sector universitario en general, así como en la Universidad de Carabobo en particular, supone un conjunto de modificaciones profundas que afectan no solamente la concepción, el contenido y la estructura de los planes de estudios sino también aspectos como la organización académica y administrativa, los objetivos, las metodologías, el rol de sus protagonistas, las prácticas evaluativas y sus consecuencias; de manera que aunque todos estos cambios pueden comportar un reto de proporciones considerables, también representan una gran oportunidad.

En el diseño curricular por competencias el aprendizaje se centra en el estudiante, considerado el actor principal del trabajo del docente; en consecuencia, el rol del mediador se concreta con la sinergia de modelos pedagógicos mixtos, en los cuales se combinan de manera creativa e innovadora estrategias y estilos de aprendizaje; particularmente en las carreras con clara aplicación práctica, donde este aspecto exige prestar mayor atención al aporte de las metodologías docentes basadas en la mayor experimentación frente a la clase magistral, dando importancia a la coordinación de las actividades docentes orientadas hacia la evaluación permanente de los métodos utilizados dentro del espacio educativo.

La revisión del marco curricular de la Universidad de Carabobo reporta un perfil profesional del Ingeniero Industrial cuya formación le capacita principalmente para el análisis de problemas, la implementación de soluciones y el modelado de sistemas (Martínez, 2016). Durante sus estudios, los futuros egresados reciben preparación en la realización de proyectos, participan en trabajos interdisciplinarios y efectúan prácticas profesionales. En la enseñanza, se hace énfasis en concienciar al estudiante acerca de la importancia de su potencial como agente de cambio social, así como del sentido de identificación nacional y de la relevancia de orientar su conducta profesional en atención a rectos valores éticos y morales.

Por otra parte, el análisis de la actualidad en las organizaciones, independientemente de su naturaleza y función, enfatiza el requerimiento de

adaptación de manera rápida y eficiente a los cada vez más profundos y acelerados cambios que la dinámica económica y social está exigiendo a los actores tecnológicos y gerenciales; en virtud de lo cual responder rápida y apropiadamente a los requerimientos de cambio y ostentar una musciosa capacidad de adaptación es el reto moderno para las organizaciones, muchas de las cuales están viendo en peligro su propia supervivencia.

Cabe señalar que el factor humano es ahora un elemento central en los procesos de las organizaciones modernas, por lo que la caracterización del talento humano requerido ha dado un vuelco total, estableciéndose como expectativa la nueva visión de profesionales y técnicos, conscientes de su potencial transformador y poseedores de firmes convicciones morales y comprobada sensibilidad social; en virtud de lo cual una persona poseedora de tales atributos había de ser competente para lograr una sólida identificación con los fines de la organización en la cual se desempeña, sin menoscabar la concordancia de sus actuaciones con los parámetros éticos de la sociedad y su participación en los procesos de crecimiento y desarrollo de la misma.

Respondiendo a la necesidad de adaptación a los cambios antes descritos, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo adelanta desde el año 2015 el rediseño del currículo actual de la carrera de Ingeniería Industrial hacia uno orientado por competencias. En este orden de ideas, la reconfiguración del mapa académico, profesional, intelectual e investigativo que se proyecta considera la estructura de *unidades curriculares* (antes denominadas *asignaturas*) interdependientes e integradas en *módulos de competencias* en torno a perfiles académico-profesionales diseñados en áreas de conocimiento interconectadas y en trayectos de formación organizados según los niveles de concreción de las competencias.

En función de estos presupuestos y de acuerdo con Durant y Naveda (2012), cada módulo se compone por unidades curriculares de diferentes áreas de conocimiento coordinadas para el logro de objetivos formativos y de resultados de aprendizaje comunes, trabajándose por medio de uno o más proyectos formativos incorporados en el módulo. Esta concepción curricular parte de la premisa de que la puesta en práctica de actividades interdisciplinarias contribuye a combatir las posturas aisladas, fragmentarias y parceladas propias de los modelos tradicionales observados en los planes de estudio vigentes.

El análisis precedente sustenta la descripción de las experiencias de los autores en el diseño de una propuesta de proyecto formativo para el trabajo por módulos de competencias en la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Carabobo, que podrá ser desarrollado conjuntamente por los estudiantes y profesores durante el séptimo semestre de su trayecto de formación, en las unidades curriculares integradas al módulo de competencias *Fundamentos de la Ingeniería Industrial* y que se relacionan con el proyecto formativo *Diseño de una instalación frigorífica*, a saber: Física I, Física II, Termodinámica, Principios de Ingeniería Química, Procesos Químicos y Generación de Potencia.

A continuación, se presentan las características generales del proyecto formativo, describiéndose los detalles del trabajo por módulos, incluyendo la metodología a emplear y las formas de evaluación. Como parte de la mejora que supone esta innovación, se aspira en los estudiantes la relación de las seis unidades curriculares en un proyecto común, además de reducir su carga de trabajo, ya que solo ejecutarían un único proyecto en lugar de la elevada cantidad de asignaciones y trabajos que se conciben independientemente en cada unidad curricular.

Otra meta de mejora se relaciona con la evaluación continua de la labor del estudiante cada semana, para lo cual es necesario planificar la correcta secuenciación de las tareas y de las actividades prácticas. Además, se planea realizar una evaluación conjunta entre los miembros del grupo de profesores de las unidades curriculares involucradas, considerando de este modo una calificación global y única que represente el logro de todo el trabajo. Finalmente, se contribuirá con la optimización de la comunicación entre los profesores participantes del proyecto, puesto que se hace imperativa la coordinación efectiva entre los docentes participantes con la finalidad de establecer la estructura del proyecto, los criterios de evaluación y las evidencias de aprendizaje, entre otros aspectos.

PROPÓSITOS DE LA INVESTIGACIÓN

1. Diagnosticar los problemas de carácter disciplinario, social, laboral y/o empresarial que se relacionan con la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Carabobo.
2. Identificar los elementos curriculares y académicos que conforman un proyecto



- formativo para el trabajo por módulos de competencias desde el Enfoque Ecosistémico Formativo.
3. Determinar la viabilidad y garantía de implementación de la propuesta de proyecto formativo basado en competencias para la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Carabobo.
 4. Diseñar la estructura operativa de la propuesta de proyecto formativo para el trabajo por módulos de competencias en el diseño curricular de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Carabobo.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Enfoque Ecosistémico Formativo: El ser competente

La Universidad de Carabobo comprometida con la búsqueda permanente de alternativas que favorezcan el logro de la calidad de la educación universitaria que la sociedad del conocimiento demanda, asume un proceso de desarrollo curricular por competencias desde el Enfoque Ecosistémico Formativo, sobre el cual se sustenta un modelo curricular que diferencia e integra las competencias genéricas o transversales de la institución con las específicas de las áreas disciplinares de las diversas carreras que conforman su oferta académica. De acuerdo con Durant y Naveda (2012), el diseño curricular por competencias constituye:

Un proceso complejo, integrador, inter y transdisciplinario, creativo e innovador que ha de conducirnos de manera progresiva, sistemática y efectiva a la formación de estudiantes competentes no solo para el ejercicio idóneo de las funciones y tareas que le son propias a su campo profesional, sino en todos los aspectos que integran su multidimensional esencialidad humana (intelectual, social, cultural, emocional, espiritual, estética y ética). (p. 50)

Para alcanzar los objetivos es necesario dejar de centrarse en los saberes propios y particulares de una disciplina para trascender hacia una nueva flexibilidad intersubjetiva, complementaria, dialogante y dialéctica, dando origen a un enfoque transcomplejo de las competencias; es por ello que la Universidad de Carabobo, influida por los cambios paradigmáticos que se vienen suscitando en los sistemas educativos, ha puesto en marcha un conjunto de acciones que buscan afianzar





su misión y propósitos institucionales, partiendo de una revisión crítica y reflexiva de las realidades que subyacen en su contexto.

En la dirección de estos planteamientos, Durant y Naveda (op. cit.) señalan que el Enfoque Ecosistémico Formativo se ha construido considerando ideas derivadas de dos vertientes principales, ubicadas, por una parte, en “la contrastación teórica propia de la discursividad dialéctica y, en la otra, la validez y confiabilidad que otorga de manera necesaria la búsqueda y sabia concreción del diálogo de pares” (p. 51); en razón de ello, el sujeto formado dispondría de un conjunto de atributos que posibilitan la apropiación de saberes de una manera proactiva, mejorando su capacidad crítica y creativa, propia de un individuo dispuesto a mejorar su desempeño a través de los procesos inmersos en la metacognición.

Tal como lo proponen sus autoras, este enfoque se encuentra enmarcado en el paradigma de aprendizaje socioconstructivo que intenta redescubrir los procesos metacognitivos que los estudiantes son hábiles de concebir y realizar hasta alcanzar el desarrollo autónomo y autoeficaz de sus aptitudes, actitudes, comportamientos y valores, con el propósito de asegurar el logro de las metas establecidas y fortalecer su proyecto ético de vida. Es así como se reafirman escenarios donde el individuo está llamado a ser partícipe y crítico de su realidad particular dentro de la formación integral del ser humano desde los diversos tópicos que constituyen las dimensiones de su propia existencia.

La definición de *competencia* derivada del Enfoque Ecosistémico Formativo responde a las ideas de integralidad que lo sustentan, posibilitando la comprensión de los sujetos en todas sus dimensiones (física, afectiva, emocional, social, ecológica, moral, ética, cognitiva e intelectual) y en su dinámica con el mundo, desde una visión holística y compleja; de allí que el concepto planteado por Durant y Naveda (op. cit.) y tomado como referencia para la realización de la presente investigación señala lo siguiente:

La noción de competencia que asumimos desde una episteme transcompleja, nos refiere a un ser humano que pone de manifiesto su idoneidad para la apropiación autónoma del saber (conceptual/procedimental/actitudinal) y su aplicación comprensiva en diversos contextos de interacción. Ello implica el desarrollo de procesos de pensamiento caracterizados por la creatividad, la criticidad, la



reflexibilidad y la intersubjetividad, lo cual ha de permitirle la construcción de un Proyecto de Vida, en el cual ha de hacer uso responsable de su libertad para contribuir con autoeficacia y autodeterminación al logro de su propio desarrollo y el de una sociedad sostenible, desde la concepción de una ciudadanía en alteridad y coexistencialidad, basada en el respeto a la diversidad y la biodiversidad. (p. 52)

Los módulos de competencias

En el modelo curricular de Durant y Naveda (op. cit.) se propone el desarrollo de competencias que explicitan la formación integral del estudiante a partir de la administración de módulos, para lo cual se ha de partir del reconocimiento de su compleja naturaleza multidimensional. Lo planteado anteriormente sugiere el diseño, ejecución y evaluación de proyectos formativos con relevancia social, disciplinar, investigativa y profesional-laboral acordes con el aprendizaje metacognitivo, autónomo y responsable en el marco de una comprensión dialógica de la realidad que lo rodea.

Desde esta óptica, el currículo que se concibe está sustentado en el establecimiento de una estructura modular de los planes de estudios, donde se ubican los módulos o bloques de aprendizaje relacionados entre sí y formando una red, permitiendo además visualizar sistemáticamente cada una de las carreras de pregrado y postgrado de la Universidad de Carabobo, ubicar los niveles de formación, los créditos, las prácticas, la investigación, la extensión y la certificación, así como el desarrollo de las competencias descritas en el perfil académico de egreso.

La organización del currículo por módulos implica la articulación de un conjunto de unidades curriculares afines y concatenadas entre sí pero interdependientes, evidenciando su carácter multidisciplinario y centrando sus actividades en la solución de problemas del campo disciplinar-ocupacional, lo cual otorga al módulo un sentido particular; de este modo, es posible desarrollar aspectos generales y específicos que manifiesten la visión global de las competencias, fundamentándolas en la integración de los distintos aspectos del aprendizaje.

Centrados en este elemento distintivo del currículo por competencias, Casarini (2009) afirma que “el plan modular es la creación más reciente y constituye una respuesta crítica al plan por asignaturas. En este caso, se desarma la organización curricular por asignaturas y se busca, a través de los módulos, otorgarle integración al currículum” (p. 136); en este sentido, será necesario llevar a cabo procedimientos de coordinación entre las unidades curriculares, trabajados en equipos de profesores que acerquen sus saberes y que, al mismo tiempo, permitan desarrollar el compromiso de cumplir con el contrato didáctico establecido con los estudiantes.

Un módulo de competencias está concebido como una unidad estructural teórico-práctica que se brinda de manera directa al estudiante en un tiempo determinado, el cual se caracteriza por estar basado en el contexto profesional, científico, social y ocupacional que permite situar los problemas que distraen el proceso de formación a través del método de proyectos, especificando las formas que manejan los estudiantes para demostrar esos dominios, así como los criterios utilizados para evaluar el nivel de logro de los mismos; al respecto, Tobón (2008) señala que los módulos de competencias:

Son planes generales e integrativos de aprendizaje y evaluación, que buscan que los estudiantes desarrollen y/o afiancen una o varias competencias establecidas en el perfil académico profesional de egreso de un determinado programa, con base en el análisis, la comprensión y la resolución de un macroproblema pertinente, con un determinado número de créditos, recursos y asignación de talento humano docente. (p. 23)

Siendo de carácter panorámico e inclusivos y dirigidos a la resolución deductiva de problemas, los módulos incluyen la realización de proyectos y la simulación de entornos reales (en la medida en que se puedan exigir), donde los estudiantes trabajan en grupo en el desarrollo de actividades comunes a varias unidades curriculares, coordinadas y evaluadas por un conjunto de profesores. Tobón (op. cit.) afirma que un módulo “puede implementarse con los estudiantes mediante múltiples estrategias didácticas. Sin embargo, las estrategias más privilegiadas en este momento son: el método de proyectos, la simulación, el aprendizaje basado en problemas, el método de mapas y el método constructivista de Kolb” (pp. 23-24).



Los resultados de esta estructura se orientan a establecer un sistema de mejora de la docencia y de la evaluación del logro de las competencias; relacionándose con el sistema de gestión de la calidad que puede llegar a integrar herramientas que controlen la evolución del trabajo del grupo de docentes y estudiantes y garantizando el alcance de las metas del proyecto del módulo en la medida que este se va desarrollando a lo largo de un lapso determinado.

Los proyectos formativos

La planificación curricular desde el enfoque por competencias, según Durant y Naveda (2012), se concibe como “un proyecto de aprendizaje, una guía de trabajo académico, pertinente, adecuado, flexible e integrador; el cual debe facilitar que el estudiante desarrolle las competencias que han de integrar de manera progresiva su perfil académico-profesional” (p. 125); en esta dirección, la ejecución de proyectos formativos busca materializar las metas, los saberes expresados en las competencias y las actividades del módulo para resolver problemas pertinentes del contexto social y profesional.

Desde la perspectiva que aquí se adopta, el concepto de proyectos formativos en el ámbito del currículo basado en competencias adquiere otras dimensiones adicionales en Tobón, Pimienta y García (2010), quienes presentan la siguiente definición:

Los proyectos formativos (PF) consisten en una serie de actividades articuladas entre sí con un inicio, un desarrollo y un final, cuyo propósito es abordar un problema personal, familiar, institucional, social, laboral, empresarial, ambiental y/o artístico, para así contribuir a formar una o varias competencias del perfil de egreso. En este sentido, los PF son una estrategia didáctica y de evaluación de competencias que abordan aspectos comunes a cualquier proyecto, como la contextualización o diagnóstico, planeación, construcción del marco de referencia conceptual, ejecución, evaluación y socialización. (p. 172)

Dentro de este marco, las acciones por realizar en el proyecto formativo se encuentran dirigidas por el perfil de egreso, en el cual se expresan tanto las competencias de dominio disciplinar como los logros que se desean en el terreno afectivo; todo ello centrado en la potenciación de los distintos elementos que permitan al



individuo formarse integralmente. Sobre este particular, Tobón, Pimienta y García (op. cit.) también hacen referencia a diversas tipologías de proyectos formativos, según las características que los describen (de investigación, tecnológicos, sociales, económicos y artísticos), aunque en todo caso es importante la inclusión de aspectos estratégicos, científicos, metodológicos, didácticos, financieros, así como de recursos, evaluación y calidad.

A la luz de estas consideraciones, Durant y Naveda (2012) afirman que los proyectos formativos se sustentan “en un proceso permanente de reflexión interactiva y dialógica de todos los actores que intervienen en los procesos educativos, promoviendo de manera significativa el carácter autónomo de autoridades, docentes y estudiantes, capaz de responder a las necesidades del entorno” (p. 127); a su vez, afirman que es posible ubicar estos proyectos en tres niveles, según la complejidad de las competencias que se espera desarrollar: *Macro* (diseño curricular de la carrera), *Meso* (proyecto por módulos de competencias) y *Micro* proyecto por unidad curricular).

Al transversal la integralidad del complejo proceso educativo, el diseño de proyectos formativos permitirá potenciar al estudiante en la asunción coherente y congruente de la responsabilidad y el compromiso de su propio desarrollo y del de su entorno, en un proceso profundamente humano, dinámico y dialéctico, vinculando su realidad familiar, ética, histórica, económica, social y cultural, desde una visión integradora de los diversos saberes y con enfoque inter y transdisciplinario, en el marco de la sociedad globalizada.

Evidentemente, la aplicación de la metodología de proyectos formativos con los estudiantes requiere llevar a cabo y de manera imprescindible procesos interactivos, interdisciplinarios, dialógicos, dialécticos y recursivos que se constituyan en una fuente inagotable de preguntas a lo largo del proceso de reflexión y acción, que posibilite la flexibilización del pensamiento disyuntor en el descubrimiento de intereses, circunstancias y expectativas, atendiendo a las problemáticas propias del contexto.

En consecuencia, los diseñadores de proyectos formativos han de plantearse interrogantes relacionadas con las necesidades de aprendizaje del estudiante para desarrollar las competencias previstas y, a partir de allí, seleccionar los contenidos

idóneos propiciantes del saber hacer reflexivo necesario, abarcando las dimensiones cognoscitiva, afectiva y procedimental; en consonancia con los distintos tipos de saberes.

PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS

La investigación curricular de naturaleza cualitativa que condujo al presente estudio se sustentó en el paradigma socio-crítico, enmarcada en la opción metódica de la investigación-acción participativa, desde la perspectiva humanista de Kemmis y McTaggart (1988) y de otros referentes teóricos, tales como Martínez (1999), Morin (2004) y Tobón (2009). El paradigma socio-crítico tiene sus raíces en la matriz epistémica crítico-dialéctica, la cual aboga por la transformación de las interrelaciones sociales. En palabras de Díaz (2011), el paradigma “se circunscribe alrededor de ideas que busquen la reflexión, el cambio, la transformación y la emancipación desde un todo participativo comunitario en donde el conocimiento es construido y pertenece inexorablemente a todos los que participan en su construcción” (p. 122).

Los planteamientos de Kemmis y McTaggart (1988) parten de la premisa de que la investigación-acción es una forma de indagación autorreflexiva realizada por quienes participan (docentes, estudiantes o directivos, por ejemplo) en situaciones sociales diversas (incluyendo las educativas) para mejorar la racionalidad y la justicia de sus propias prácticas sociales o educativas, su comprensión de las mismas y las situaciones e instituciones en que estas prácticas se realizan (en aulas, escuelas y universidades, por ejemplo).

Es por eso que los supuestos epistemológicos de la teoría social crítica, según Yuni y Urbano (2005) establecen que la verdad está determinada social e históricamente, oponiéndose a la creencia de que el conocimiento científico es producto de una supuesta objetividad o neutralidad; asimismo es dependiente de los significados y de las interpretaciones de los actores sociales, de manera que las proposiciones teóricas se fundamentan en el lenguaje y en las experiencias de una comunidad autorreflexiva. Este paradigma, derivado de la ciencia social crítica, es un modelo que exhorta a la comunicación, participación y colaboración para lograr la variación, el reajuste, la metamorfosis, la renovación y la evolución de una realidad; siendo ese el sentido y



orientación que se siguió en esta investigación, al buscar una nueva forma de diseño curricular para la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, mediante el análisis crítico de cada uno de los elementos que intervienen en él.

Tomando en cuenta las ideas previas, se procedió al abordaje metodológico caracterizado por la diagramación de una espiral reflexiva, desarrollada mediante procesos interactivos, interdisciplinarios, dialógicos, dialécticos, recursivos, intersubjetivos, constructivos y flexibles, constituyéndose en una fuente inagotable de interrogantes a lo largo del trabajo. Este proceso de indagación en una espiral cíclico-reflexiva-recursiva implicó la repetición de pasos similares en secuencias similares sobre la base de la reflexión crítica del desarrollo y de los resultados de cada ciclo.

A modo de síntesis, en la investigación que se reseña, la espiral de ciclos se organizó sobre dos ejes: uno estratégico, constituido por la acción y la reflexión; y otro organizativo, integrado por la planificación. Cada uno de estos momentos interrelacionados (planificación, acción, observación y reflexión) implicó la mirada retrospectiva y la intención prospectiva que formaron conjuntamente la espiral autorreflexiva de conocimiento y acción (Kemmis y McTaggart, 1988).

Dentro de este entramado metodológico, el procedimiento se llevó a cabo en una dinámica dialógica de permanente deconstrucción, construcción y reconstrucción de experiencias propias de los escenarios educativos, conformadas desde la realidad en las que surgen, entrecruzadas con expectativas, intereses y dominios teóricos en áreas específicas de conocimiento, en virtud de la complejidad que caracteriza a un proceso de diseño curricular por competencias, centrado en la esencialidad multidimensional de la naturaleza humana que se contextualiza en las interrelaciones que subyacen en el entorno.

Fases del proceso investigativo

De acuerdo con la propuesta de Durant y Naveda (2012), el proceso investigativo para la transformación curricular por competencias de la Universidad de Carabobo, que en este artículo se circunscribe a la Facultad de Ingeniería y al módulo de competencias *Fundamentos de la Ingeniería Industrial* de la Escuela de Industrial, se estructuró en cinco grandes fases, desarrolladas de manera sistemática y



rigurosa, lo que favoreció de forma significativa el logro de los objetivos y metas propuestas. Estas fases son las siguientes:

Fase I. Reflexión autocrítica sobre el diseño curricular y perfil académico profesional vigentes.

Fase II. Identificación de las competencias genéricas o transversales y específicas del perfil.

Fase III. Diseño del macro proyecto formativo.

Fase IV. Planificación por proyectos formativos.

Fase V. Implementación y administración del currículo por competencias.

La Fase I de la investigación se desarrolló a partir del proceso de diagnóstico, que consistió en la deconstrucción del perfil vigente de la carrera para obtener una mejor comprensión del currículo, permitiendo hacer un análisis crítico y autorreflexivo de dicho perfil. A partir de sus resultados, se procedió a la identificación de los elementos del nuevo perfil académico-profesional (Fase II), desde el enfoque por competencias, mediante la combinación y aplicación de conocimientos, habilidades, destrezas, aspectos éticos, creencias, valores y actitudes, de acuerdo con los requerimientos del contexto en los ámbitos en los cuales ha de impactar, en este caso, el del profesional de la Ingeniería Industrial sobre el desarrollo de su praxis.

Para la construcción de la malla curricular y el diseño del plan de estudios (Fase III), se partió del análisis del perfil establecido (competencias globales, fundamentales, específicas y genéricas) para definir los saberes requeridos. En este paso se estructuraron las unidades curriculares organizadas en tres módulos de competencias desde la visión inter y transdisciplinaria, surgidos de la identificación de las competencias y su nivel de complejidad. Esta fase derivó del desarrollo sistemático, reflexivo, crítico, consensuado y efectivo de cada una de las fases anteriores y sus productos sirvieron de insumo para la realización de la fase siguiente, en la que se concentra el presente artículo.

En la Fase IV o planificación por proyectos, se identificó la complejidad de las competencias que han de desarrollar los estudiantes, procediendo a la construcción de una propuesta de proyecto formativo que será incorporado al módulo de competencias *Fundamentos de la Ingeniería Industrial*, para lo cual Durant y Naveda (op. cit.) recomiendan la creación de espacios para la discusión que permitan dar respuesta a las siguientes interrogantes:

- ¿Qué? Aprendizajes esperados desde una perspectiva sistémica-compleja.
- ¿Cuáles? Elementos del perfil que integrarán la planificación del proyecto formativo que son la fundamentación o aportes al perfil profesional.
- ¿Cómo? La manera en que el estudiante se apropiará del conocimiento a través de los procesos metacognitivos y autogestionados.
- ¿Para qué? Los indicadores, criterios y evidencias de logro.
- ¿A través de qué? Medios, recursos y materiales para el aprendizaje.
-

Sujetos de la investigación

Conforme con la naturaleza de la opción metodológica, los sujetos involucrados en el proceso investigativo participaron de forma voluntaria y responsable, integrándose en equipos multidisciplinarios e incorporándose de manera efectiva en cada una de las fases de la investigación. Estos sujetos fueron los siguientes: a) docentes contratados y ordinarios adscritos a los departamentos que integran la carrera de Ingeniería Industrial, en la cual se desarrolló la investigación, b) autoridades, jefes de departamentos, jefes de cátedra y miembros de la Comisión Curricular, y c) estudiantes cursantes de los cuatro últimos semestres de la carrera de Ingeniería Industrial.

Técnicas utilizadas en el proceso de investigación

El desarrollo de las actividades durante el proceso de investigación que generó como resultado el diseño del proyecto formativo para el trabajo por módulos de competencias desde el Enfoque Ecosistémico Formativo, tuvo en común la identificación de estrategias de acción implementadas y sometidas a observación participante, así como a la reflexión y revisión permanente por parte de los sujetos involucrados.

Con el objeto de recolectar las evidencias que suministraran información relevante, se desarrollaron las técnicas de grupo focal y lluvia de ideas, apoyadas en registros anecdóticos y diarios de clases, empleándose preguntas generadoras y desarrollándose actividades plenarias, por considerarse pertinentes y adecuadas a la opción metódica, caracterizadas por la intersubjetividad y reflexibilidad de la espiral dialógica desde las experiencias del ser profesional en las áreas específicas de conocimiento, con perspectivas inter y transdisciplinarias, en un diálogo abierto y flexible de pares en un ir y venir dialógico, crítico, reflexivo y respetuoso.

HALLAZGOS DE LA INVESTIGACIÓN

El proceso de investigación desarrollado permite la construcción de diseños curriculares por competencias desde el Enfoque Ecosistémico Formativo, con una visión integral centrado en la premisa de que es la misma persona quien la que va construyendo su aprendizaje en un escenario de complejidad donde consolida conocimientos, habilidades, destrezas, valores, normas y creencias, superando las concepciones tradicionales de los procesos educativos. Este pensamiento conduce a la universidad creativa, innovadora y con pertinencia social, que promueve la formación integral de un ser humano que puede hacer uso libre y responsable de todas sus competencias, en interacción con las realidades de su entorno.

Siguiendo el camino delineado en las estrategias y actividades descritas en la propuesta de Durant y Naveda (2012), tomado como modelo en el marco institucional del Vicerrectorado Académico de la Universidad de Carabobo, se construyó el proyecto formativo *Diseño de una instalación frigorífica*, perteneciente al módulo de competencias *Fundamentos de la Ingeniería Industrial*, ya validado internamente mediante sesiones plenarias y que cuenta con el aval de la Dirección de Docencia y Desarrollo Curricular de la Facultad de Ingeniería. Su desarrollo se favoreció principalmente por la existencia de una guía flexible, clara y precisa, que los docentes participantes, especialmente los de las unidades curriculares involucradas (Física I, Física II, Termodinámica, Principios de Ingeniería Química, Procesos Químicos y Generación de Potencia), pudieron adaptar alrededor de los siguientes aspectos:

- Respeto hacia el punto de vista de los demás, la solidaridad y la cooperación.
- Disminución del individualismo egoísta y de la intolerancia al trabajo colectivo.
- Reconocimiento de la expresión creadora, emprendedora, estética, ética y la sensibilidad frente a los problemas sociales, a partir de la acción colectiva.
- Consideración del aprendizaje cooperativo como complementariedad e interdependencia en reciprocidad y respeto de la otredad.
- Valoración de la investigación como eje transversal en la solución de problemas, desde perspectivas inter y transdisciplinarias.
- Comprensión de las realidades sociales para transformarlas con sentido ético.
- Construcción intersubjetiva del conocimiento mediante el diálogo de pares.

En cuanto al desarrollo de la propuesta de proyecto formativo que se presenta para ser incluido en el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial, la mejora que plantea consiste en la integración de distintas unidades curriculares en un único ejercicio o proyecto, haciendo compatibles diferentes áreas de conocimiento; de este modo, el estudiante será competente en la comprensión del carácter multidisciplinar del diseño y la necesidad de trabajar diferentes competencias en un único proyecto.

Como propósito general, se espera que con el proyecto los estudiantes relacionen las seis unidades curriculares asociadas, integrando los requisitos exigidos por distintos profesores y encontrando una solución que satisfaga los requerimientos de varias unidades curriculares al mismo tiempo. Al respecto, será importante llevar a cabo un conjunto de actividades a lo largo del proyecto, como la planificación y programación, para el establecimiento del trabajo por módulos y la implementación de la nueva forma de trabajo.

El desarrollo de las actividades propuestas para el proceso estratégico de construcción del proyecto formativo permitió la identificación efectiva de sus componentes, asumiendo la concepción de enfocar la actuación del estudiante en la integración de los saberes a partir de la estimación de unidades curriculares conectadas pero interdependientes que faciliten la resolución de problemas con carácter científico, social, ambiental y tecnológico, entre otros, generando aprendizajes que el estudiante transfiera a situaciones complejas y favoreciendo la autogestión y autorregulación del aprendizaje.

Tomando como referente conceptual el planteamiento de Tobón (2009), los cuatro componentes centrales del proyecto formativo son:

1. Ruta formativa: orienta al estudiante en torno a las características generales del proyecto formativo.
2. Plan de implementación: es el procedimiento mediante el cual se pone en marcha el proyecto formativo.
3. Mediación pedagógica: es el proceso mediante el cual se asesora y se acompaña a los estudiantes durante el desarrollo del proyecto formativo.
4. Material de apoyo: son todos los contenidos relacionados con el saber conocer, el saber hacer y el saber ser y convivir.

El proyecto responde a la necesidad instruccional evidenciada inicialmente en la cátedra de Termodinámica, en relación directa con otras unidades curriculares que se integran en el módulo de competencias *Fundamentos de la Ingeniería Industrial*, con lo cual se introduce un proceso de refrigeración desarrollado para hacer más atractivo el proceso de aprendizaje de los tópicos relacionados con análisis termodinámicos, modelación de ciclos de refrigeración, transferencia de calor y estimación de costos. Lo señalado anteriormente cobra importancia al presentar las diversas razones por las cuales se considera viable el proyecto formativo:

- Del facilitador: el estudiante podrá contactar al profesor que ha diseñado el material para aclarar cualquier inquietud y duda acerca de las actividades por realizar.
- De la propia organización: el orden de complejidad es ascendente, desde lo más sencillo hasta lo complejo.
- Del aspecto técnico: se incorpora el estudio de medidores de presión, temperatura, voltaje, amperaje, presostato, visores de gas y de líquido.
- Del aspecto científico: se revisa bibliografía actualizada relacionada con los ciclos de refrigeración, transferencia de calor, congelación y preservación de alimentos.
- Del aspecto tecnológico: permite que los estudiantes se familiaricen con el manejo de un ciclo de refrigeración por compresión de vapor, analizando su comportamiento y las condiciones bajo las cuales se obtiene un mayor rendimiento del mismo.

La inclusión del proyecto proporcionará al participante los conocimientos necesarios sobre los principios básicos de funcionamiento de una instalación frigorífica, con el propósito de capacitarle para operar y dirigir un proceso de este tipo. De igual modo, la propuesta se basa en la identificación de los equipos principales y auxiliares del prototipo, así como del análisis del coeficiente de funcionamiento real y de Carnot, la verificación del cumplimiento de la primera y segunda ley de la termodinámica y el análisis del efecto de sobrecalentamiento y subenfriamiento. El estudiante procederá también a la identificación de los regímenes de flujo existentes en cada caso (condensación y evaporación), determinación de la interacción de calor para flujo bifásico y comparación de la tasa de transferencia de calor determinada experimentalmente con la teórica.

Los conocimientos basados en experiencias permiten desarrollar destrezas y habilidades para predecir el comportamiento de un ciclo de refrigeración bajo determinadas condiciones de operación, lográndose afianzar el aprendizaje significativo basado en procesos y en las experiencias vividas por el estudiante,

lo que le ayudará a construir su propio conocimiento sobre la base de una realidad concreta. Desde esta premisa, el estudiante obtendrá herramientas sobre el uso de tecnologías avanzadas para afrontar la competitividad en la producción de bienes y servicios al beneficio del hombre y en armonía con el ambiente.

En cuanto a la gestión del proyecto en su desarrollo y la evaluación de los trabajos realizados por los estudiantes, se comienza con la presentación conjunta del módulo y las unidades curriculares; en ella se conforman los grupos y subgrupos para realizar las diferentes asignaciones. Luego, los participantes harán presentaciones formales (una presentación intermedia y una presentación de cierre), en las cuales mostrarán los avances y conclusiones del procesamiento de la información y la fase de generación de conceptos y resultados, de modo que todos los profesores del módulo podrán aportar sus comentarios.

Finalmente, para verificar el nivel de valoración y satisfacción de la implementación de la propuesta, se recomienda la revisión, aplicación y evaluación del proyecto formativo, realizando una encuesta inicial en la que los estudiantes manifiesten su expectativa o lo que esperan del proyecto por módulos; esta misma encuesta se realiza al final del semestre para comparar los resultados y hacer el seguimiento. Lo anteriormente expuesto gira en torno a la dinámica de un proyecto formativo basado en competencias, cuya concreción estructurada y operativa se presenta a continuación:

ESTRUCTURA DEL PROYECTO FORMATIVO

Ruta formativa

Proyecto formativo	Diseño de una instalación frigorífica.			
Identificación del proyecto formativo	Módulo: Fundamentos de la Ingeniería Industrial	Semestre: Séptimo	Código: ***	Créditos : 3
	Fecha de elaboración: 22/10/2016	Horas facilitador: 4 h	Trabajo autónomo : 8 h	Total horas: 12 h

	<p>Unidades curriculares integradas: Física I, Física II, Termodinámica, Principios de Ingeniería Química, Procesos Químicos y Generación de Potencia.</p>	<p>Modalidad: Presencial</p> <hr/> <p>Fecha de evaluación: --/--/--</p>
<p>Competencia global del módulo</p>	<p>Integra interdisciplinariamente las ciencias, principios, leyes y estructuras propias de la Matemática, Mecánica Clásica, Química, Electromagnetismo, Termodinámica y Programación en términos de modelos de aplicación en Ingeniería Industrial, con una visión creativa, innovadora y estratégica propios de su área de conocimiento, en búsqueda de la transformación de la Ingeniería Industrial hacia una propuesta humanizante e integradora para la solución de problemas en los contextos científicos, empresariales, industriales, culturales y sociales.</p>	
<p>Competencia del proyecto formativo</p>	<p>Diseña, como parte integrante de un equipo de trabajo, un proceso sencillo de refrigeración a partir del análisis de su desempeño y de la energía requerida a determinadas condiciones de operación, reconociendo la importancia de mantener el equilibrio entre los recursos utilizados y los beneficios económicos obtenidos.</p>	
<p>Competencias previas</p>	<p>Comprensión lectora. Análisis de situaciones problemáticas. Conocimientos de Matemática, Física, Química y Termodinámica. Pensamiento crítico-reflexivo. Hábitos de estudio.</p>	

Competencias genéricas asociadas al proyecto formativo	<p>Cognitiva.</p> <p>Comunicativa.</p> <p>Investigación y gestión de proyectos.</p> <p>Uso de la tecnología y de la información.</p> <p>Compromiso ciudadano con la calidad del medio ambiente, cultura y sociedad.</p> <p>Resolución de problemas.</p> <p>Trabajo en equipo.</p>
Problema específico del proyecto formativo	<p>¿Cómo diseñar un proceso de refrigeración por compresión de vapor a determinadas condiciones de operación, haciendo énfasis en el estudio termodinámico, modelación de ciclos, transferencia de calor e impacto ambiental?</p>
Tipo de proyecto formativo	<p>Genérico, con énfasis en la interdisciplinariedad, lo investigativo y el contexto científico e industrial.</p>
Nivel de complejidad	<p>Se aspira que los estudiantes alcancen por lo menos un nivel de competencia de desempeño autónomo. Será responsabilidad de los estudiantes continuar afianzando el nivel de complejidad hasta alcanzar el nivel intuitivo con alto grado de flexibilidad.</p>
Elementos de competencia	<ul style="list-style-type: none"> - Determina los parámetros fundamentales de las instalaciones frigoríficas para el análisis energético de un ciclo de refrigeración por compresión de vapor de un prototipo de pequeña complejidad. - Analiza el impacto que tiene en el comportamiento del ciclo el cambio de refrigerante, por medio de la obtención de sus parámetros característicos fundamentales a distintas condiciones de operación. - Determina la transferencia de calor para condensación y evaporación a través de la selección de las ecuaciones adecuadas. - Estima los costos asociados a la implantación y funcionamiento de la instalación frigorífica.

**Otras
competencias por
formar**

- Se familiariza con los equipos de las instalaciones de refrigeración y la influencia de estos sobre el medio ambiente, a partir de la revisión de sus condiciones de operación.
- Interpreta los fenómenos de la naturaleza relacionados con la conservación y transformación de la energía en los procesos de refrigeración.
- Revisa aspectos de interés relacionados con estimación de cargas térmicas, aplicación de la primera y segunda ley de la termodinámica, construcción de diagramas termodinámicos (P-h y T-s) y análisis energético de ciclos.
- Desarrolla la observación de normas de protección del hombre y de respeto ambiental en la utilización racional de los recursos energéticos durante la explotación de las instalaciones frigoríficas.
- Desarrolla la independencia y confianza en sí mismo en la interpretación del estado actual y el desarrollo prospectivo de las instalaciones destinadas a la refrigeración.
- Consolida la necesidad de la autopreparación y superación permanente, así como el uso de nuevas tecnologías de la información y la comunicación, como expresión de su competitividad profesional, ante los retos del desarrollo científico acelerado de la sociedad actual.

**Metodología del
proyecto
formativo**

El problema será resuelto mediante la conformación de equipos que lo ajustarán de acuerdo con sus intereses; de esta forma se espera que cada equipo de trabajo identifique un problema relacionado con el diseño de una instalación frigorífica para una necesidad particular y realice un análisis energético para abordarlo.

Recursos

Video beam, computadora, impresora, pizarrón, borrador y marcadores de diferentes colores, libro de texto. Plataforma Moodle, videos.

Talento humano	Personal técnico del Laboratorio de Ingeniería Química y preparadores. Personal docente.
-----------------------	---

Proyecto formativo

Los participantes investigan sobre el tema planteado en el proyecto formativo, resuelven el problema seleccionado realizando reflexiones críticas y revisan y discuten sobre los propósitos de la experiencia con la finalidad de desarrollar el proyecto y llevar a cabo el análisis de los elementos de competencia trazados; por consiguiente, los potenciales usuarios del proyecto formativo son los estudiantes del séptimo semestre de la carrera de Ingeniería Industrial que aprobaron las unidades curriculares pertenecientes al módulo de competencias *Fundamentos de la Ingeniería Industrial*. Para la elaboración, ejecución y entrega de papeles de trabajo se recomienda que los participantes completen las fases propuestas que se listan a continuación:

Fase I. Contextualización y diagnóstico:

- Identificación de la necesidad y problemática.
- Diagnóstico de la realidad o del marco disciplinario.
- Descripción de la problemática en interacción con el contexto general de abordaje.
- Definición de las características del proyecto.
- Definición del alcance del proyecto.

Fase II. Diseñar el plan:

- Planeación de las actividades a partir de la revisión del estado del arte profesional y socioeconómico con indicación del responsable de cada una.
- Definición de las estrategias que se llevarán a cabo para la integración teórico-práctica de los saberes, según los productos por obtener de manera general en el proyecto.
- Establecimiento el cronograma de actividades y lapso de ejecución de cada una.

Fase III. Desarrollo de las acciones planificadas:

- Determinación de las acciones a emprender.
- Puesta en marcha de las acciones determinadas.
- Facilitación del desarrollo de las actividades.

- Redirección de las acciones que no satisfagan la resolución del problema.
- Ejecución del proyecto autogestionado por el estudiante con el apoyo del docente.

Fase IV. Sistematización y seguimiento:

- Revisión de los lapsos de ejecución del proyecto.
- Estimación de los recursos, medios, materiales y presupuesto.
- Verificación de las evidencias de logro.
- Valoración del proyecto en forma continua.

Mediación pedagógica

El proyecto sigue un concepto pedagógico basado en las diferentes teorías en las cuales se sustenta el currículo por competencias desde el Enfoque Ecosistémico Formativo, como el constructivismo; además, procura la integración de los saberes impartidos por el docente de una manera simple mediante la experiencia práctica y, al mismo tiempo, promueve la combinación de momentos de aprendizaje académico con situaciones de la realidad laboral, de su actuación como persona y de su entorno social. Con esta propuesta se garantiza la autogestión del aprendizaje, orientando al estudiante en el ejercicio del descubrimiento y construcción de nuevos y sólidos aprendizajes que le ayudarán en su formación profesional.

Material de apoyo a la formación

El facilitador es proveedor del material educativo para el estudio de ciclos de refrigeración por compresión de vapor; adicionalmente, ayuda a los participantes a valorar sus necesidades y competencias, con el fin de que cada persona pueda trazar su propia trayectoria individual de aprendizaje. Una vez revisado el material por parte de los estudiantes, el facilitador proporciona una interacción entre los involucrados sobre sus experiencias, inquietudes y observaciones del material, haciendo los ajustes necesarios, énfasis en los saberes, criterios de logro y formas de evaluación.

El material guía con los saberes correspondientes (conceptuales, procedimentales y actitudinales), estrategias metodológicas y evidencias de aprendizaje, estará disponible para aquellos participantes y profesores vinculados al área, específicamente para los estudiantes que hayan concluido el sexto semestre de la carrera de Ingeniería Industrial; así como para profesionales con conocimientos sobre el tema de refrigeración. La metodología del docente incluye: a) encuentros dialécticos, b) seminarios presenciales, c) lecturas dirigidas y d) asesorías en línea y personalizadas.

Las actividades de evaluación se calificarán en una escala numérica de 0 a 20 puntos, de acuerdo con el mapa de aprendizaje correspondiente (Tobón, 2009) y se exigirá un mínimo del 75 % de asistencia a las actividades para tener derecho a la presentación de la evaluación final. Se propone que las mismas sean ponderadas según el esquema siguiente:

Plenarias.....	10 %
Exámenes.....	20 %
Informes	40 %
Desempeño	10 %
Exposición final	20 %

REFLEXIONES

El proyecto formativo *Diseño de una instalación frigorífica* se concibe para ser empleado por los estudiantes de forma complementaria, con la finalidad de ampliar, afianzar y promover el aprendizaje significativo, en lugar de ser un instrumento para sustituir las acciones que realiza el docente en cuanto al tema específico de refrigeración. El mismo se caracteriza por la integración de un conjunto de competencias interrelacionadas entre sí, las cuales se han descrito en torno a la solución de un problema del campo ocupacional y disciplinario.

La propuesta responde a la estructura curricular por competencias asumida en la Universidad de Carabobo desde el Enfoque Ecosistémico Formativo, en la cual se establece la inserción de proyectos formativos para la articulación de saberes teóricos y prácticos mediante el desarrollo varias unidades de aprendizaje, de acuerdo con las competencias del perfil de egreso de la carrera.

El proyecto se ha elaborado manteniendo consistencia con las políticas y lineamientos curriculares de coordinación, supervisión y evaluación de la institución, buscando simplificar su manejo por el docente, de manera que permita incorporar fácilmente prácticas educativas novedosas que se impartan según la nueva perspectiva curricular. Habitualmente, los cursos en la carrera de Ingeniería abordan el tema de la refrigeración de manera teórica, utilizando el ciclo inverso de Carnot; esto causa en el estudiante una idea muy abstracta y poco tangible de los aspectos teóricos y prácticos involucrados. En este caso, se espera que el estudiante realice un análisis de los sistemas reales de refrigeración, lo cual permitirá que, al analizar cada componente, se refuercen y profundicen diversos temas, no solo de Física y Termodinámica sino también de Química, Fluidos e Impacto Ambiental.



El análisis que se propone dará a conocer las diferencias en diseño para sistemas por compresión de vapor que llevan al refrigerante a través del ciclo termodinámico respectivo; convirtiéndolo en un elemento de formación de gran importancia por incluir las consecuencias ambientales que surgen con los refrigerantes utilizados actualmente, tales como la disminución de la capa de ozono y el aumento del efecto invernadero; lo que conlleva a buscar el empleo de sistemas termodinámicos que no dañen el ambiente al suministrarle energía o al emitir sustancias contaminantes, como resultado de su funcionamiento.

Diferentes consensos han determinado la necesidad de incorporar metodologías prácticas actualizadas y pertinentes en la enseñanza de la Ingeniería. Estas tendencias enfatizan la importancia de promover actividades de estudio independiente, centrando el proceso educativo en el esfuerzo del propio estudiante, prestando mucha atención en lo que este aprende y la manera en que lo aprende, promoviendo su capacidad para resolver problemas ante necesidades planteadas o requeridas que se concatenan con las habilidades de análisis, síntesis y toma de decisiones.

Uno de los aspectos más importantes en la educación renovada es la potencialidad de realizar una enseñanza abierta, diversificada y flexible para ajustarse al ritmo de cada estudiante; además de incorporar al proceso las estrategias de innovación tecnológica impulsadas por la universidad, con el propósito de mejorar la utilización de la infraestructura disponible y disminuir los costos de actualización de los programas, permitiendo la participación más activa del estudiante en su aprendizaje.

La experiencia de aula ha demostrado que el análisis de sistemas frigoríficos representa un tema de gran dificultad para estudiantes y docentes, dado que se precisa entenderla desde la óptica de un alto ejercicio de intuición, imaginación y habilidad hacia el conocimiento de un instrumento o equipo que sea tangible para el estudiante al momento de impartir la docencia; por ello, se hace necesaria la implementación de estrategias de manejo de prototipos que consideren la tecnología como medio que facilita el proceso de aprendizaje de los ciclos de refrigeración por compresión de vapor, permitiendo así la construcción de conocimientos con significados referidos al tema.

Asimismo, al seleccionar el modelo basado en competencias desde el Enfoque Ecosistémico Formativo, se consideran los principios aplicados al mismo, entre los cuales se tienen:

1. Énfasis en la identificación del contexto (aprendizaje anclado en contextos significativos).
2. Necesidad de presentar la información en variedad de formas (propósitos, contextos y perspectivas conceptuales).
3. Aplicación de habilidades para la solución de problemas (desarrollo de habilidades de reconocimiento de patrones y de situaciones problemáticas).
4. Evaluación enfocada hacia la transferencia de conocimientos y desarrollo de habilidades (presentación de problemas que difieran de las condiciones iniciales).

Finalmente, para facilitar el aprendizaje desde este punto de vista será importante considerar que el significado lo crea el estudiante, estableciendo un nivel de logro mediante estrategias basadas en procesos; así pues, en la medida que los estudiantes verifican sus teorías, comenzarán a configurar actividades desde la concepción basada en la experiencia, siendo recomendable establecer las metas a alcanzar.

Los ingenieros de todas las disciplinas trabajan directa o indirectamente con sistemas de conversión de energía; de allí que resulta necesario que el estudiante maneje los conceptos aplicados a tales sistemas, con el propósito de lograr describir, comprender y evaluar las características y funcionamiento de los equipos que integran dichas instalaciones.

De manera general, entre algunas de las metas educativas esperadas es posible mencionar las siguientes:

- Orientación al estudiante sobre las maneras de construcción de significados y, sobre todo, sobre las formas de conducir, evaluar y actualizar efectivamente esas construcciones.
- Diseño y ajuste de las experiencias para el estudiante, de manera que pueda comprobar de forma auténtica y coherente los conceptos impartidos.
- Logro de la apropiación del conocimiento en el estudiante, implementado nuevas estrategias de aprendizaje, mediante la utilización del material educativo.

REFERENCIAS

- Casarini, M. (2009). *Teoría y diseño curricular* (2a. ed.). México: Trillas.
- Díaz, L. (2011). *Visión investigativa en Ciencias de la Salud: Énfasis en paradigmas emergentes*. Valencia, Venezuela: IPAPEDI.
- Durant, M. y Naveda, O. (2012). *Transformación curricular por competencias en la educación universitaria bajo el Enfoque Ecosistémico Formativo*. Valencia, Venezuela: FUNDACELAC.
- Kemmis S., y McTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la planificación-acción*. Barcelona, España: Laertes.
- Martínez, A. (2016). *Perspectivas de los docentes sobre la formación del estudiante de Ingeniería Industrial en la asignatura Termodinámica*. Trabajo de grado de maestría no publicado, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.
- Martínez, M. (1999). *Comportamiento humano: Nuevos métodos de investigación*. México: Trillas.
- Morin, E. (2004). *El método: La naturaleza de la naturaleza*. Madrid: Cátedra.
- Tobón, S. (2008). *La formación basada en competencias en la educación superior: El enfoque complejo* [Documento en línea]. Disponible: <http://www.conalep.fresnillo.com/images/> [Consulta: 2017, Marzo 10]
- Tobón, S. (2009). *Formación basada en competencias: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica* (2a. ed.). Bogotá: Ecoe.
- Tobón, S., Pimienta, J. y García, J. (2010). *Secuencias didácticas: Aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Prentice Hall.
- Yuni, J. y Urbano, C. (2005). *Mapas y herramientas para conocer la escuela: Investigación etnográfica: Investigación-acción*. Buenos Aires: Brujas.

RESÚMENES CURRICULARES**Martínez M., Alberto E.**

Doctorando en Gerencia de la Universidad Yacambú. Magíster en Desarrollo Curricular. Especialista en Tecnología de la Computación en Educación. Ingeniero Químico (Universidad de Carabobo). Profesor Asociado adscrito al Departamento de Física (Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo). Jefe de la Cátedra de Termodinámica. Miembro Principal del Consejo Técnico de Docencia y Desarrollo Curricular de la Facultad de Ingeniería. Miembro de la Comisión Evaluadora del Bono de Rendimiento Académico (Universidad de Carabobo). Egresado de la II Promoción del Programa de Formación Integral del Profesor Universitario de la Universidad de Carabobo. Bono de Rendimiento Académico (BRA), Nivel C (Universidad de Carabobo). Tutor de trabajos de grado y postgrado de la Universidad de Carabobo. Autor de artículos publicados en revistas científicas arbitradas e indexadas nacionales.

Rodríguez N., Yajaira J.

Doctora en Educación. Magíster en Investigación Educativa. Licenciada en Educación mención Ciencias Sociales (Universidad de Carabobo). Profesora Titular adscrita al Departamento de Humanidades y Ciencias Sociales (Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo). Directora del Centro de Investigaciones y Altos Estudios en Ciencias Sociales de la Universidad de Carabobo (CIAECISUC). Coordinadora de Investigación y Jefa de la Cátedra de Introducción a las Ciencias Humanas. Tutora de trabajos de grado, postgrado y doctorado en distintas universidades nacionales. Autora de artículos publicados en revistas científicas arbitradas e indexadas nacionales e internacionales. Árbitro y evaluadora de las revistas Dialógica, Sapiens, Educare, Ciencias de la Educación, entre otras. Premio Nacional de Promoción a la Investigación (PPI) 2005 y 2007. Premio Nacional de Estímulo al Investigador e Innovador (PEII) "C" 2012 y 2014 del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Conferencista nacional e internacional. Autora de libros.

Sosa F., Olga I.



Magíster en Desarrollo Curricular. Licenciada en Educación mención Preescolar (Universidad de Carabobo). Profesora Asistente adscrita al Departamento de Pedagogía Infantil y Diversidad (Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Carabobo). Jefe de la Cátedra de Pedagogía. Miembro Principal del Consejo Técnico de Docencia y Desarrollo Curricular de la Facultad de Ciencias de la Educación (Universidad de Carabobo). Tutora de trabajos de grado y postgrado de la Universidad de Carabobo. Autora de artículos publicados en revistas científicas arbitradas e indexadas nacionales.
