

Competencias profesionales para el diseño curricular de ingeniería química en el estado de tlaxcala

Arturo Jiménez Carro

Universidad Politécnica de Tlaxcala

arturo.jimenez@uptlax.edu.mx

Ariana Cano Corona

Universidad Politécnica de Tlaxcala

ariana.cano@uptlax.edu.mx

Resumen

El presente trabajo muestra los resultados obtenidos de un estudio de campo realizado en el sector industrial químico del Estado de Tlaxcala, con el fin de mostrar la importancia de las demandas actuales del ámbito laboral en el proceso de diseño curricular del programa educativo de ingeniería química. En dicho estudio se utilizaron instrumentos cuantitativos para determinar las competencias específicas y transversales que es deseable posea un profesional de ingeniería química. Uno de los aspectos importantes del análisis de los resultados es que las competencias transversales son más relevantes que las competencias específicas para un desempeño profesional pertinente a las necesidades del entorno laboral.

Con base en los resultados obtenidos se propone una metodología de diseño curricular usando el análisis funcional para la desagregación de las competencias en capacidades y habilidades, haciendo énfasis en la importancia de la participación de los sectores productivo y educativo para las futuras actualizaciones del diseño.

Palabras clave Análisis Funcional, Competencias Profesionales, Diseño Curricular, Ingeniería Química, Sector Industrial.

Introducción

El enfoque actual de la educación en México esta migrando de sistemas de educación tradicional a formación basada en competencias, en la educación superior las competencias profesionales se definen como la interacción de la educación formal en un ambiente escolarizado y la aplicación de lo aprendido en los problemas reales, permitiendo a los estudiantes el logro de competencias que les habiliten para un desempeño laboral exitoso.

Actualmente en la educación superior del Estado de Tlaxcala se esta impulsando el cambio en los sistemas de formación para innovar en los procesos de aprendizaje, estas innovaciones se llevan a cabo por medio de diseños curriculares, uso de nuevos instrumentos de evaluación y empleo de tecnologías de información en la enseñanza.

Como respuesta a las tendencias educativas a nivel nacional y estatal, la Universidad Politécnica de Tlaxcala implementa el Modelo Educativo Basado en Competencias para la formación profesional, las cuales se actualizan conforme las demandas del mercado laboral se van reestructurando.

Para la satisfacción de necesidades del sector laboral es necesaria la determinación de competencias profesionales que debe poseer un egresado, estas competencias se complementan entre genéricas y específicas [1]. Las competencias genéricas son aquellas que tienen elementos compartidos en cualquier formación profesional como la capacidad

de aprender, tomar decisiones y habilidades interpersonales. Y las competencias específicas son las que están relacionadas con aspectos técnicos directamente vinculados con la profesión, no son transferibles fácilmente a otros contextos laborales como por ejemplo; en ingeniería química, el diseño de reactores.

La forma documentada para determinar las competencias, es la aplicación de la metodología de análisis funcional, que involucra: la selección de organizaciones representativas de un sector específico, determinación de funciones y competencias para la actividad profesional, desagregación de competencias en capacidades y la determinación de criterios de desempeño. Una vez detalladas las competencias se puede proceder a realizar el diseño curricular; desde nuestra perspectiva los egresados no se desarrollan completamente en las instituciones de educación superior y para lograr los estándares de desempeño esperados por el sector se requiere experiencia y práctica en el campo laboral.

De acuerdo con Catalano (2004) el diseño curricular basado en competencias tiene las siguientes características; las capacidades definidas en los objetivos generales son inferidas a partir de los criterios de desempeño, adopta una estructura modular, tiende a la integración de capacidades, contenidos, teoría y práctica, especifica las actividades de aprendizaje y los criterios de evaluación [2]. Por lo tanto el diseño curricular debe ser una integración de diversos factores que consideren además de conocimientos y experiencias profesionales, las necesidades del mercado laboral y la misión de las instituciones de educación superior. Si se da la integración de estos elementos, el diseño curricular estará orientado a una formación que se ajuste más al perfil requerido de los futuros profesionales.

Desarrollo

Estudio de campo para la determinación de competencias profesionales del ingeniero químico

En el modelo de las Universidades Politécnicas se contempla el desarrollo de competencias profesionales, para el caso del perfil de egreso de la Carrera de Ingeniería Química se estructuró un programa, resultado de un estudio de viabilidad realizado en el año 2004 y que describe las competencias que debe poseer un Ingeniero Químico Administrador. Como se menciona en la introducción, las necesidades del sector laboral son cambiantes, por tal razón en el año 2011 se diseñó una metodología de estudio para la determinación de competencias de un Ingeniero Químico, realizándose un estudio de campo y censo a 37 empresas de las cuales a 7 se efectuaron entrevistas.

La metodología aplicada para la determinación de competencias se dividió en dos fases, en la primera se realizó una investigación cualitativa para establecer las competencias del Ingeniero Químico y en la segunda se utilizó un instrumento cuantitativo para identificar la relevancia de cada una de ellas. Dicha metodología se detalla en el siguiente diagrama de funciones cruzadas (ver Fig 1.)

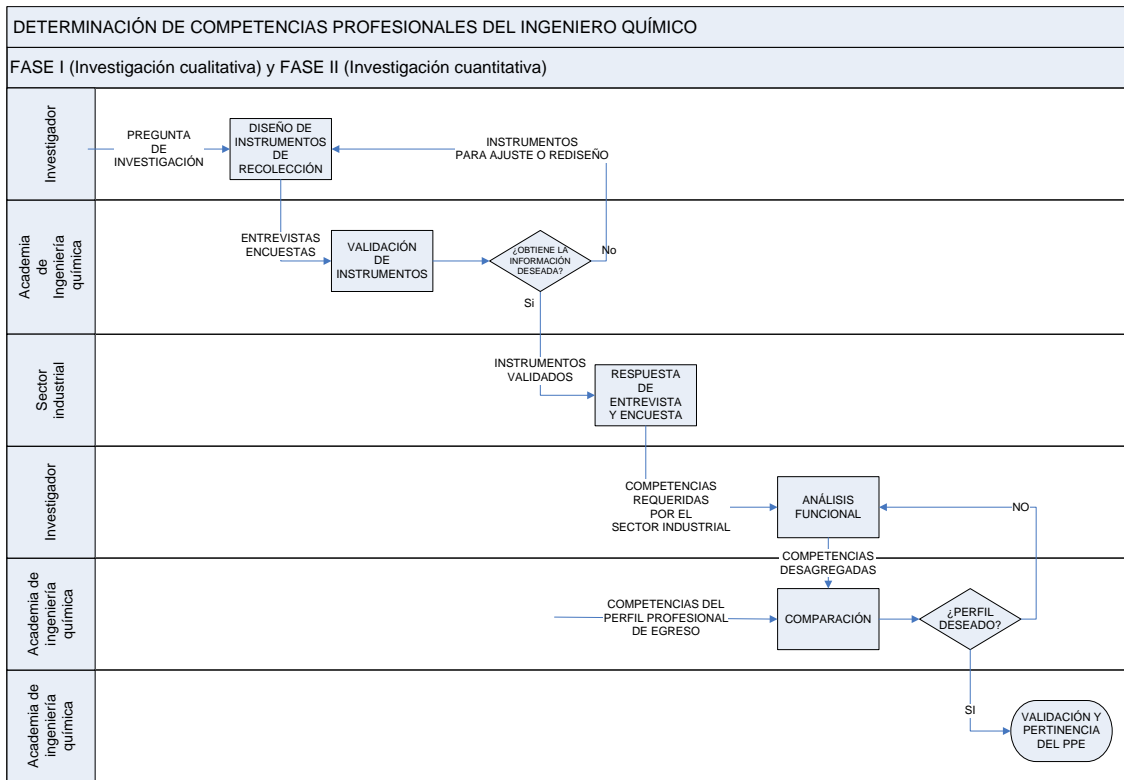


Fig. 1. Diagrama de Funciones Cruzadas

Para conocer la relevancia que tienen las competencias en el desempeño laboral, se aplicaron a 37 organizaciones de diferentes sectores productivos del Estado, dos encuestas (la primera diseñada para competencias transversales y la segunda para competencias específicas) tomadas del libro blanco: Título de grado del Ingeniero Químico [3]. La determinación de las competencias requeridas del ingeniero químico se realiza a través de la entrevista a las 7 organizaciones más grandes de productos químicos del estado con base en datos del directorio industrial de la Secretaría de Economía.

Análisis comparativo del perfil profesional demandado versus perfil profesional ofertado en la UPTx

Tomando los resultados de las entrevistas y su relevancia, se agruparon las competencias en tres campos profesionales de egreso (administración de proyectos, gestión de la producción y diseño de instalaciones productivas). Las competencias obtenidas se compararon con las establecidas en el estudio de viabilidad inicial para determinar cuales son más pertinentes al contexto regional actual, como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Comparativo del perfil profesional de Ingeniería Química

	Perfil inicial	Necesidades del sector industrial
Administración de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> * Determinar la factibilidad de proyectos productivos en procesos químicos * Planeación de proyectos en procesos productivos 	<ul style="list-style-type: none"> * Planeación y organización de proyectos. * Aplicar herramientas de planificación y optimización
Gestión de la producción	<ul style="list-style-type: none"> * Planear la producción. * Supervisar actividades del plan de producción. * Implementar el plan de mantenimiento en planta industrial * Supervisar las actividades de mantenimiento de una planta industrial 	<ul style="list-style-type: none"> * Capacidad comunicativa y de manejo de personal. * Solución de problemas en diferentes contextos. * Evaluar e implementar criterios de calidad
Diseño de instalaciones productivas	<ul style="list-style-type: none"> * Estimar los equipos de operaciones y procesos unitarios * Diseñar la distribución de equipos e instalaciones de un proceso productivo 	<ul style="list-style-type: none"> * Aprendizaje significativo de las asignaturas de ingeniería química. * Implementar criterios de seguridad e higiene industrial. * Servicios auxiliares productivos. * Protección al medio ambiente. * Conocer materiales y productos. * Analizar, modelar y calcular sistemas con reacción química.

Después de realizar la comparación se observa que no está establecido el alcance de la formación en competencias transversales y administrativas en el perfil profesional inicial, lo cual es necesario para el desempeño eficiente de un ingeniero químico actualmente.

También se encontró que las competencias más relevantes e importantes en el desempeño de un ingeniero químico son:

- Aplicación de los conocimientos adquiridos en un contexto laboral
- Solución de problemas en diferentes contextos
- Capacidad de autoaprender y actualizarse
- Aprendizaje significativo de las asignaturas específicas de ingeniería química
- Capacidad comunicativa y de manejo de personal
- Planeación y organización de proyectos
- Integración eficiente al trabajo colaborativo
- Apropiación de la función dentro de la organización
- Perfeccionamiento de la inteligencia emocional

Del análisis comparativo de la figura 2, se observa que es necesario redefinir el alcance de las funciones del perfil profesional para que los estudiantes adquieran las competencias indispensables y al egresar puedan insertarse al campo laboral de forma exitosa.

Para realizar los ajustes se agruparon las funciones del perfil de acuerdo a los tres campos profesionales de egreso y posteriormente se definieron las capacidades a lograr a través de la propuesta de diferentes asignaturas que integrarían el mapa curricular. El análisis funcional se empleó para desglosar las competencias de cada función en capacidades, las cuales describen los objetivos de las asignaturas del mapa curricular. La metodología utilizada se lleva a cabo de la siguiente forma:

- Se aplica de lo general a lo particular
- Identifica funciones delimitadas, tomadas de un contexto profesional
- La desagregación se realiza con base a la relación causa-efecto
- El resultado se obtiene con base al desempeño de las personas y se organiza en un mapa funcional.

Metodología propuesta para el rediseño curricular

La falta de precisión en el concepto de competencias en la educación superior, se muestra con mayor claridad en el proceso de diseño curricular, elaboración de programas de estudio y el perfil de egreso. En el planteamiento propuesto (ver Fig.3), es necesario considerar diferentes aspectos, en los que destaca la necesidad de atender las exigencias del ámbito laboral, para la elaboración del currículo y analizar la visión de los expertos contrastándola con lo que se está ejecutando en el programa educativo.

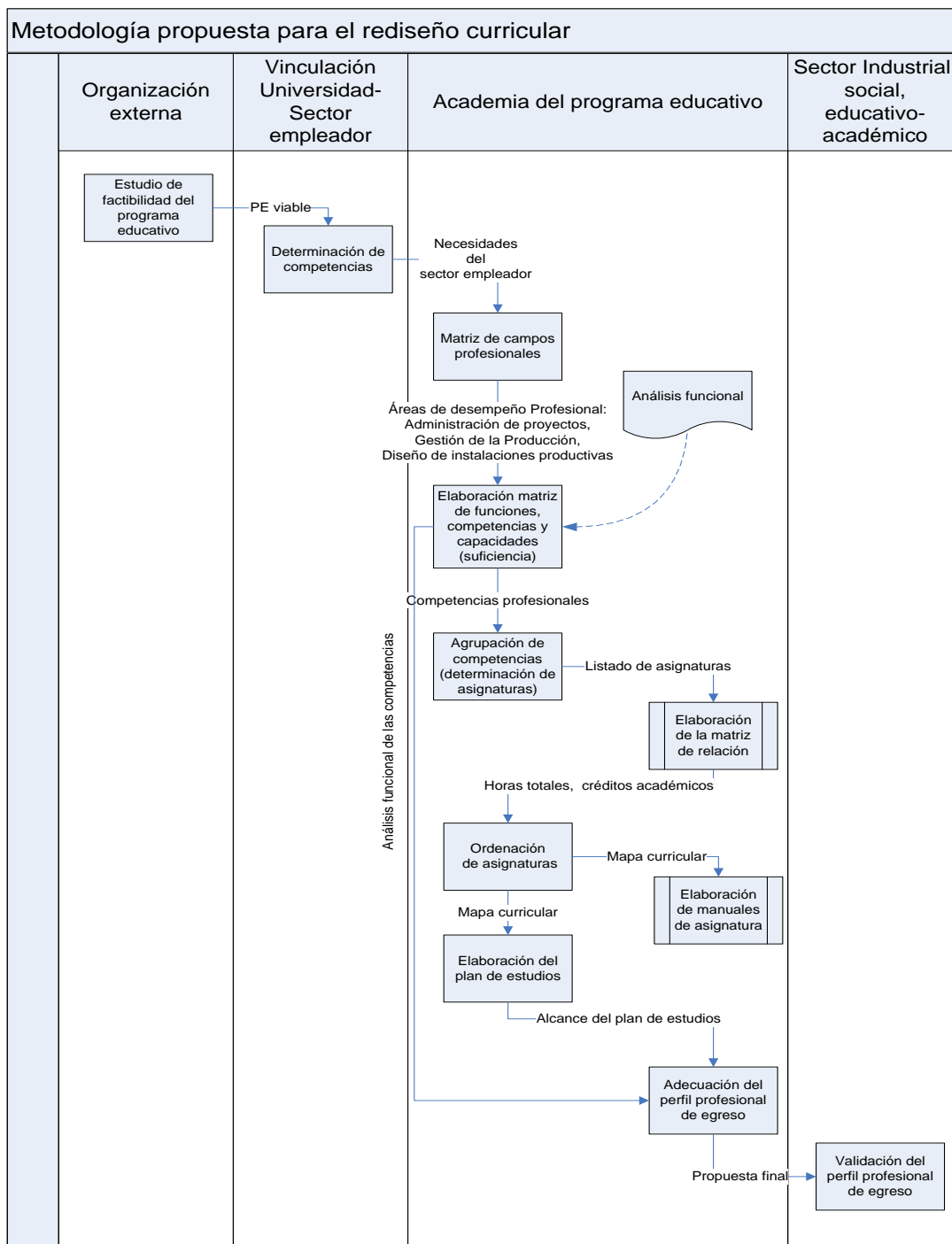


Fig. 3. Diagrama de metodología para el rediseño curricular

La metodología mostrada en el diagrama consta de las siguientes actividades:

- Estudio de factibilidad: Se realiza por un organismo externo, y tiene como finalidad determinar en el mercado laboral regional, los programas educativos que son requeridos.
- Determinación de competencias: Consta de la valoración cuantitativa y cualitativa; y para este caso se realizaron encuestas a 37 organizaciones para conocer las competencias que requiere actualmente el ingeniero químico en el mercado laboral regional.
- Elaboración de matriz de campos profesionales: Con base a los resultados de las necesidades de las organizaciones encuestadas, se agrupan las competencias por áreas de desempeño profesional. En este caso se definieron las siguientes: administración de proyectos, gestión de la producción y diseño de instalaciones productivas.
- Elaboración de matriz de suficiencia: Para realizar esta actividad, se usaron los criterios del análisis funcional, los que se detallan en la siguiente figura;

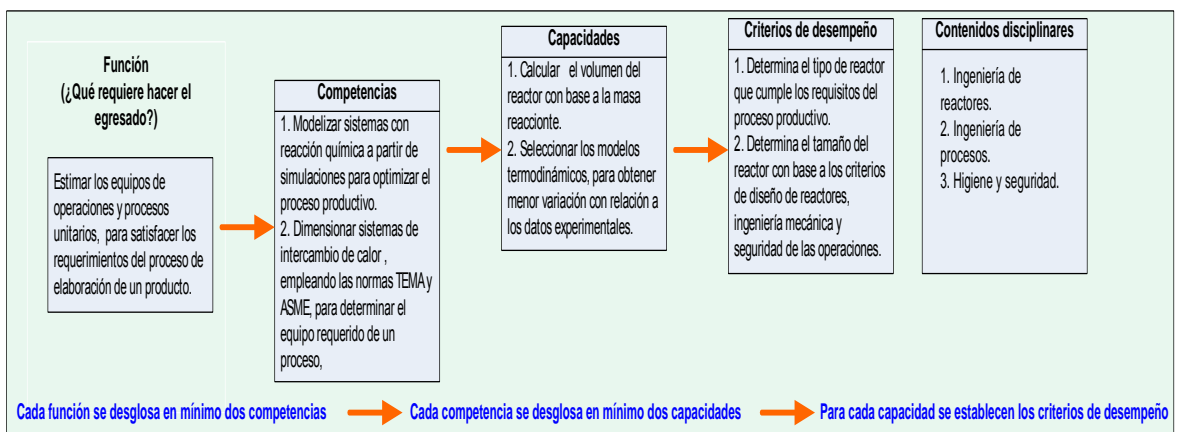


Fig. 4. Desagregación usando análisis funcional

- Agrupación de competencias: Estas se asocian por áreas de conocimiento común para definir el nombre y alcance de una asignatura.
- Elaboración de matriz de relación: Se define la secuencia y los créditos académicos de cada una de las asignaturas, estructurando el mapa curricular.
- Elaboración de manuales de asignatura: Son materiales académicos que sirven de guía para el desarrollo de las competencias propuestas; contienen los objetivos, actividades de aprendizaje y los criterios de evaluación.
- Elaboración del plan de estudios: Es un documento que describe de forma general las competencias a lograr por los estudiantes considerando la pertinencia del perfil de egreso.
- Adecuación del perfil profesional de egreso: Con base al plan de estudios y la matriz de suficiencia, se define el alcance real del programa de estudios conforme a los recursos disponibles.
- Validación del perfil profesional de egreso: Se realiza vinculación con organismos profesionales externos, para dar a conocer el perfil profesional de egreso y obtener su validación.

Resultados

Durante el estudio de campo, los profesionales entrevistados externaron la necesidad de una mayor participación del sector empleador en la definición y actualización del diseño curricular y perfil profesional de egreso.

Después de realizar el estudio de campo, se determinó que la relevancia de las competencias transversales (desempeño personal, actitudes, valores e inteligencia emocional) es mayor en relación con las específicas (modelado de sistemas de reacción

química, diseño de procesos químicos etc.) para el campo profesional de ingeniería química como se muestra en las siguientes gráficas.

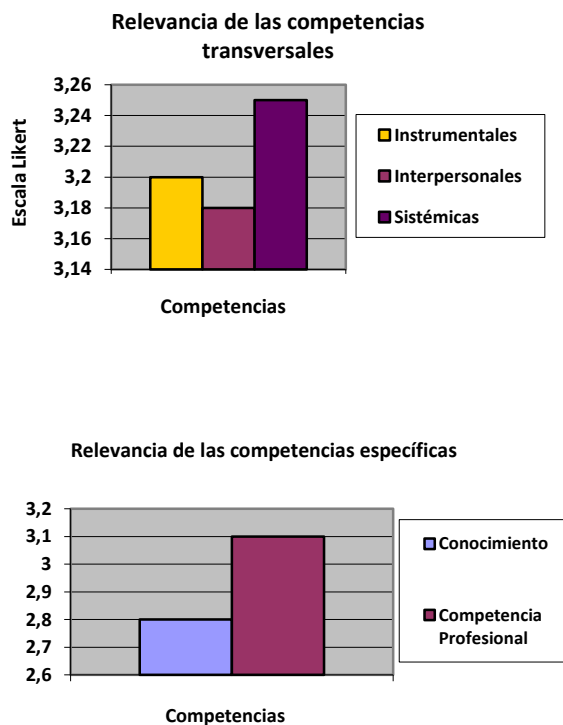


Fig. 5. Relevancia de las competencias en el sector empleador

En estos resultados se destaca la importancia que tienen la aplicación del conocimiento en diferentes contextos y el autoaprendizaje, los cuales permitirían a los egresados tener mayor éxito en su desempeño profesional.

Con base al análisis comparativo de los perfiles profesionales de egreso (Fig. 2) se observa que algunas competencias en el programa establecido son vigentes y otras no responden completamente a las necesidades de desempeño profesional actual. Razón por la cual se ajustaron las tres funciones (gestión de la producción, administración de proyectos y diseño de instalaciones productivas) con el fin de dar al ingeniero químico una formación

técnica-administrativa, que le permita además de insertarse al campo laboral ser emprendedor de negocios de su área de especialidad.

Para la adecuación del perfil profesional, se considero incluir algunas asignaturas específicas y eliminar otras (ver Tabla 2) tomando en cuenta el alcance del plan de estudios y la revisión de la matriz de suficiencia.

Tabla 2. Relevancia de las competencias en el sector empleador

Asignaturas incluidas	Asignaturas suprimidas
Servicios auxiliares para la producción	Herramientas tecnológicas
Ingeniería electromecánica	Ingeniería mecánica
Operación de plantas industriales	Planeación y programación de la producción
Ingeniería de materiales	Dinámica y control de procesos químicos
Gestión de la producción	Razonamiento matemático
Control de procesos químicos	Algoritmos y programación
Química analítica	Química orgánica aromática
Análisis instrumental	Análisis químico cuantitativo
	Análisis químico cualitativo
	Control de la producción
	Componentes de un proceso químico

Después de revisar la matriz de suficiencia, se procedió a elaborar la matriz de relación que incluye el re ajuste del número de créditos del programa de acuerdo a las horas totales de cada asignatura y la reorganización de la secuencia de asignaturas, tomando

como base las capacidades mínimas requeridas para el desarrollo de las competencias propuestas.

Al llevar a cabo la metodología propuesta en la figura 3, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Desarrollo la matriz de suficiencia: con la desagregación de las funciones del perfil profesional y considerando los requerimientos vigentes del sector empleador
- La integración del mapa curricular
- Diseño del plan de estudios
- Redacción de los manuales de asignatura
- Validación del nuevo perfil profesional ante el Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, Sección Tlaxcala.

Conclusiones

Al término de este trabajo, se comprueba la importancia de la participación permanente de los sectores laboral, académico y social en el proceso de diseño curricular de los programas educativos a nivel superior, para que los planes educativos correspondan a las exigencias del entorno de desempeño profesional. De igual manera consideramos que las organizaciones profesionales del área, pueden aportar una visión globalizada que hasta ahora no se ha considerado en los procesos de diseño curricular.

En función del diagnóstico del sector laboral y para que realmente el perfil profesional de egreso responda a las necesidades actuales se debe realizar un análisis prospectivo al momento de definir el alcance del programa de estudios. Las necesidades deben ser actualizadas constantemente y este proceso se puede llevar a cabo por medio del uso de

tecnologías de la información, a través de encuestas en línea que permitan ir observando las tendencias laborales del sector de estudio.

El proceso de diseño curricular debe considerarse en periodos de tiempo determinado, donde se permitan evaluar los logros, debilidades y áreas de oportunidad, para realizar las adecuaciones correspondientes si es necesario.

Agradecimientos

A la Universidad Politécnica de Tlaxcala, por las facilidades otorgadas para la realización del trabajo.

Bibliografía

[1] Pablo Beneitone, César Esquetini. Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informa final –Proyecto Tuning- América Latina 2004-2007. Universidad de Deusto, Universidad de Groningen. España, 2007.

[2] Catalano Ana M., Avolio de Cols Susana., G. Sladogna Monica. Competencia Laboral. Diseño curricular basado en normas de competencia laboral. Conceptos y orientaciones metodológicas. Banco Interaerico de Desarrollo. Buenos Aires 2004.

[3] Agencia Nacional de Evaluación de la calidad y la acreditación. Libro blanco: Titulo de grado en Ingeniería Química. España 2005.