Análisis sistémico de un programa de posgrado y su intervención en el entorno laboral

Systemic analysis of a graduate program and its intervention in the workplace

Luis Gabriel Bermúdez Rodríguez,
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato
México
lgbermudez@ipn.mx

Araceli Vázquez Rodríguez
Universidad Politécnica del Bicentenario
México
avazquezr@upbicentenario.edu.mx

Recibido 15 de octubre, 2015 Aceptado 27 de noviembre, 2015

Resumen

Uno de los factores de mayor impacto al diseñar un programa de posgrado es sin lugar a dudas la inserción laboral de los egresados; el desarrollo en áreas especializadas, convenios con otras instituciones, entre otros, hacen que resulte muy conveniente realizar un estudio crítico de esta situación. En este trabajo se rediseñó un modelo educativo para el posgrado en Ingeniería Industrial, como una alternativa para desarrollar la interacción docencia-investigación-desarrollo tecnológico, explorando una concepción educativa moderna que contribuya a mejorar la calidad educativa y forme capital humano de excelencia permitiéndoles competir en el entorno laboral. Entre los resultados podemos mencionar mejora en los estándares de productividad y desempeño mediante la elaboración de un sistema de evaluación y promoción docente, rediseño del plan de estudios que incluye nuevas materias optativas, una residencia industrial y adecuación de planes de estudio a las necesidades y requerimientos latentes de los empresarios y sociedad.

Palabras clave: Modelo sistémico, posgrado, empleos.

Abstract

One of the factors with the greatest impact when designing a graduate program is the recruitment of graduates, development in specialized areas, agreements with other institutions, among others. That is the reason it is convenient to make a critical study of the situation. This paper presents the redesign of the Industrial Engineering Graduate educational model as an alternative to develop the interaction between teaching-research-technological development. This was achieved by exploring a modern educational concept for improving the education quality and for training human capital of excellence allowing them to compete in the work field. Among the results, we could mention that improvement in the standards of productivity and performance was achieved by developing a system of assessment and promotion for the professors, redesigning curriculum which would include new elective courses and an industrial residence. As well as the adaptation of the curricula to the requirements of entrepreneurs and the society.

Keywords: *biotechnology, body temperature, digital thermometer, fever, microcontroller, monitoring, prototype, precision, temperature sensors, virtualization.*

Introducción

La institución superior en cuestión tiene 24 años de creación. Ofrece 15 programas de licenciatura en los que participan 392 académicos, 132 empleados con funciones administrativas y cinco programas de posgrado. A partir de 2009 se crea la maestría en Ingeniería Industrial con el objetivo de formar profesionistas con habilidades innovadoras, creativas y de liderazgo que le permitan aplicar herramientas de vanguardia en el área de Ingeniería Industrial, contribuyendo a dar soluciones a corto y largo plazo al sector industrial.

Desde su creación, los profesores asignados al posgrado en Ingeniería Industrial desarrollan actividades como: Impartir cursos de licenciatura y posgrado, de acuerdo con los programas educativos; participar en cuerpos académicos; diseñar, elaborar y evaluar material didáctico; participar en el diseño, revisión, modificación y evaluación de programas educativos y proporcionar asesorías y tutorías; entre otros. Para su apertura el programa de posgrado definió líneas de trabajo que orientan las acciones de los docentes en la atención de alumnos; innovación y calidad en la formación; responsabilidad y relación con el entorno; investigación básica; así como desarrollo tecnológico en atención a la comunidad y gestión institucional. Sin embargo el crecimiento y desarrollo del Programa de Posgrado no ha sido el esperado, debido a que mantiene un bajo nivel de egreso, nula actividad de investigación y redundancia en las propuestas de temas de tesis.

Justificación

Hoy en día las organizaciones y la sociedad demandan programas de posgrado que incrementen las capacidades científicas, humanísticas, tecnológicas y de innovación del país, que incorporen la generación y aplicación del conocimiento como un recurso para el desarrollo de la sociedad y atención a sus necesidades, contribuyendo así a consolidar el crecimiento dinámico y un desarrollo más equitativo y sustentable del país (Conacyt, 2015).

Es imperativo que el programa de posgrado resuelva su la condición de egreso, ya que de ello depende la continuidad del programa en la institución y participación en el contexto social aportando capital humano especializado en el área de ingeniería industrial. Como estrategia, se propone el diseño del nuevo Modelo Educativo para el Posgrado en Ingeniería Industrial, como una alternativa para desarrollar la interacción docencia-investigación-desarrollo tecnológico, explorando una concepción educativa moderna que contribuya a mejorar la calidad educativa e impulse los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, todo ello con el fin de potenciar el capital humano y le permita ser competitivos en el entorno laboral.

Marco conceptual

El enfoque sistémico enfatiza el análisis del sistema total, en vez de detenerse en las partes o subsistemas componentes, se esfuerza en conseguir la eficacia del sistema total, más que por mejorar la eficiencia de las partes o subsistemas sin tener suficientemente en cuenta la interdependencia e interconexión de cada una de las partes que interactúan (Van Gigch, 2006).

La identificación de los sistemas complejos del mundo real no sólo requiere de la participación de los participantes y de la interpretación de los diferentes actores de la sociedad con sus Weltanschauung (Dilthey, 1974), además del proceso metodológico participativo e integral de la planificación de la acción, con una retroalimentación que enfrentar articulándola con el conjunto de visiones subjetivas de cada actor social que está involucrado en todo el proceso. En virtud de que el objeto de estudio del presente artículo, está conformado por el rediseño de un nuevo programa de posgrado, se aborda la importancia de cada uno de estos elementos dentro del enfoque de las organizaciones como sistemas sociales o de actividad humana.

La metametodología C5 (Contexto, Ciclo, Complejidad, Conciencia y Calidad), está diseñada bajo la metáfora ecosistémica o visión sustentable a largo plazo de las relaciones como sistemas abiertos [Peón, 2004] y tiene como antecedente la metodología TSI (Intervención Total de Sistemas) desarrollada por Jackson, 1992. C5 permite seleccionar metodologías con relación a un contexto, mapear el estado de la intervención sistémica y diseñar nuevas metodologías heterogéneas y pasos metodológicos del conjunto de instrumentos de distinta naturaleza. El proceso de C5 tiene tres etapas, la primera es la elección de la situación problemática (sistema u holos) que sirve para definir el objeto de estudio o frontera del sistema bajo una visión de sistemas abiertos sobre un contexto, la segunda es la elección del conjunto más adecuado de modelos e instrumentos metodológicos con relación a un contexto y vislumbrar las distintas formas de diseñar nuevas metodologías, la tercera es la transformación integral a través de un proceso metodológico de planeación-acción y retroalimentación del ecosistema organizacional (empleo de modelos, instrumentación de sistemas y de procesos de cambio).

Desarrollo metodológico

En este trabajo se aplicó la metametodología C5 para llevar a cabo el proceso de toma de decisiones adecuadas a la problemática, que en este caso es la de diseñar una metodología para impulsar el Programa de Posgrado en Ingeniería Industrial. La visión sistémica permitió conocer la situación actual que presenta el Programa de Maestría en Ingeniería Industrial.

Etapa I: Elección de la situación problemática

Mediante una visión rica se analizó el estado actual del Programa de Posgrado en Ingeniería Industrial. En esta etapa realizó un análisis del medio ambiente y el sistema interno bajo un enfoque administrativo, tecnológico, capital humano y normativo. Para tal efecto se entrevistaron a diferentes actores (Investigadores, empresarios, alumnos, coordinadores de carrera, Director académico, Coordinadores de posgrado y Consejo de posgrado) para analizar los procedimientos operativos del Posgrado en Ingeniería Industrial, conforme al Reglamento de Estudios de Posgrado y la Guía para la Implementación de la Actualización de los Planes de Estudio de Posgrado, emitido por la Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST) tomando en cuenta lo siguiente:

- Desinformación generalizada sobre lineamientos, procedimientos y necesidades del programa.
- No se cuenta con una línea de trabajo clara y congruente con las necesidades del entorno.
- La interacción con el entorno es pobre o nula.
- No se tiene conocimiento claro sobre las actividades de investigación y desarrollo tecnológico.
- Se pretende competir con Programas Académicos consolidados (utilizando las mismas estrategias y elementos que ellos utilizan), aun cuando no se comprende el escenario de acción.
- No se explotan los factores estratégicos que se poseen.
- Estos factores estratégicos se refieren al definir las áreas de investigación de acuerdo al capital humano que tiene, así como identificar las ventajas competitivas con respecto a los otros programas.

Se pueden identificar principalmente tres áreas de las que se derivan distintos aspectos que representan puntos fuertes para el Programa de posgrado. Estas tres áreas son:

- La flexibilidad que le da al programa sus propias dimensiones.
- La creciente segmentación de las necesidades empresariales.
- El contacto directo que mantiene el Programa de Posgrado con los empresarios.

Estos tres factores, antes del análisis sistémico no constituían un método de trabajo, solo representaban una forma de pensar, de analizar y enfocar el programa de posgrado por unas cuantas personas. Posteriormente se analizaron las competencias laborales que desarrollan los estudiantes y la importancia que relativa que asigna el programa académico y la importancia de los empresarios.

La encuesta se realizó a 25 empresarios del sector secundario, específicamente de Ingeniería de manufactura 60%, Industria metálica básica 30% y tecnología mecánica, eléctrica y electrónica 10%. La encuesta tuvo como objetivo que los empresarios conocieran las competencias que se desarrollan en el programa académico y que pudieran evaluar la importancia de las mismas como referente para seleccionar o contratar el capital humano dedicado al área de ingeniería industrial.

Cabe señalar que el estilo de la investigación es exploratorio y descriptivo, por lo que únicamente se desea mostrar la interacción y sinergia entre las entidades de la institución, y su impacto en la estructura del programa de estudios, así como las acciones tomadas por el cuerpo académico para el desarrollo tecnológico y definición de líneas de investigación.

La tabla I muestra las competencias actuales del programa de posgrado en Ingeniería Industrial, además de la importancia asignada por los miembros del posgrado. La tabla II presenta la importancia relativa de las competencias desarrolladas por los alumnos del posgrado, además de otras competencias consideradas como importantes a muy importantes que deben tener los egresados del programa.

Tabla I. Importancia de las competencias laborales (percepción actual)

Competencias laborales del posgrado en Ingeniería Industrial	Importancia				
	SI	PI	MEI	I	MI
Resolución de problemas comunes y especiales				X	
Aplicación de la informática en la Ingeniería Industrial			X		
Organizar y planificar proyectos y macroproyectos					X
Toma de decisiones eficaz y oportuna a problemas organizacionales				X	
Planificar cambios que mejoren nuestros sistemas globales					X
Investigar				X	
Adaptación a nuevas situaciones y entornos					X
Razonamiento crítico			X		
Trabajo en equipo			X		
Establecer relaciones personales efectivas y asertivas			X		
Comunicarse con personas no expertas en la materia				X	
Liderazgo				X	

Tabla II. Importancia de las competencias laborales (percepción de los empresarios)

Competencias laborales del posgrado en Ingeniería Industrial	Importancia				
	SI	PI	MEI	I	MI
Resolución de problemas comunes y especiales					X
Aplicación de la informática en la Ingeniería Industrial					X
Organizar y planificar proyectos y macroproyectos					X
Toma de decisiones eficaz y oportuna a problemas organizacionales				X	
Planificar cambios que mejoren nuestros sistemas globales					X
Investigar			X		
Adaptación a nuevas situaciones y entornos					X
Razonamiento crítico			X		
Trabajo en equipo			X		
Establecer relaciones personales efectivas y asertivas				X	
Comunicarse con personas no expertas en la materia			X		
Liderazgo					X
Formular juicios a partir de una información que siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas					X
Auto-reflexión para decidir, planificar, elegir y desarrollar procedimientos					X
Resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios				X	

S.I	**P.I**	**ME.I**	**I**	**M.I**
Sin importancia	Poco importante	Medianamente importante	Importante	Muy importante

Etapa II. Elección del conjunto más adecuado de instrumentos metodológicos

La metodología de sistemas suaves (MSS) propuesta por Checkland (1990) puede sintetizarse, como un proceso de siete etapas de análisis en donde aplica el concepto de sistema de actividad humana, como un medio para investigar la situación, como efectuar acciones para mejorarla (figura 1).

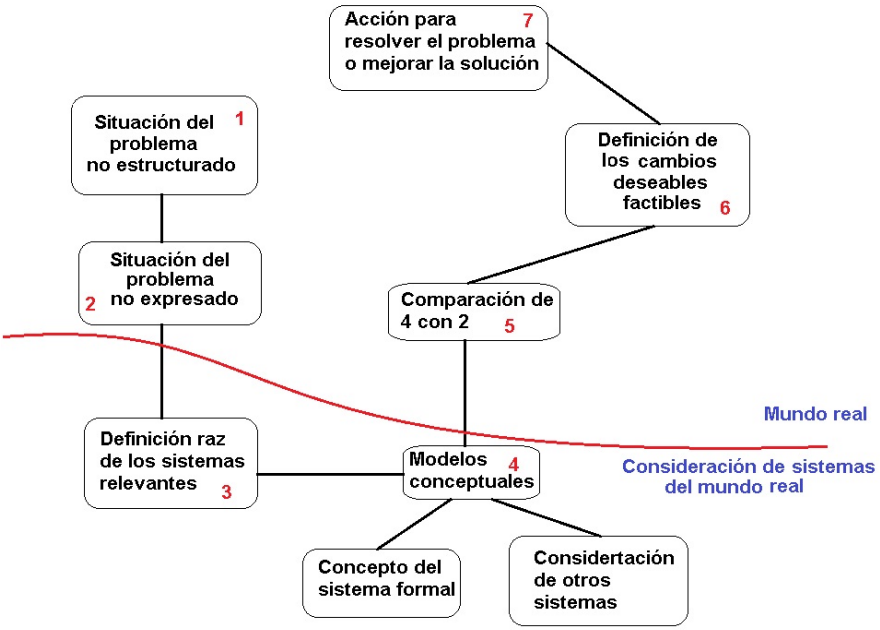

Figura 1. Modelo de la metodología de sistemas suaves de Peter Checkland
Fuente: Adapatado de Checkland & Scholes, 1990 [*Checkland, 2001*]

Situación del problema no estructurado

Tabla II. Puntos considerados

Proceso administrativo	Desarrollo tecnológico
Conectividad entre departamentos	Infraestructura y recursos
Estrategias, políticas y metas institucionales	Tecnologías de la información
Estructura orgánica y canales de comunicación	Organismos públicos y privados
Niveles de desempeño	

Factor humano	Entorno
Modelos mentales y paradigmas	Leyes tributarias
Competencias y valores personales	Normatividad y legislación
Fronteras para el desempeño	
Autoridad y control	
División de funciones y tareas	

Fuente: Elaboración propia, 2015

El resultado de este diagnóstico, determinó que el posgrado presenta una eficiencia terminal de 0% a 7 meses de haber concluido sus estudios los alumnos; 71% de eficacia a asesorías de proyectos de tesis y 65% de participación de los Comités tutoriales. Con relación a la investigación, sólo se tiene participación en congresos internacionales con sede en México. Se tiene poca vinculación, hasta el momento; se han impartido conferencias y talleres en dos

extensiones de la universidad. No se cuenta con proyectos vinculados con el sector empresarial. Se observó que las actividades docentes se reproducen por un movimiento inercial y repetitivo, con pocos cambios y lenta actualización pedagógica (los alumnos cambian y el profesor prevalece). En cuanto a la investigación, los proyectos iniciales no suelen concretarse por la falta de financiamiento en algunos casos y los restantes por el bajo impacto de sus resultados. Una meta preestablecida se abandona por otra que surge en el camino. La docencia es una práctica e interacción colectiva, la investigación es una actitud individualizada y siguen prevaleciendo los criterios personalistas y de grupos cerrados, compartiéndose los descubrimientos entre especialistas en la materia, lo que provoca que el conocimiento se abra paso lentamente y a plazos largos.

Etapa III. Transformación integral

Para esta etapa, se desarrolló una descripción detallada, una "visión enriquecida" en donde se vierten los enfoques lógico y cultural de la situación, dentro de la cual ocurre el problema. La finalidad es la obtención de los posibles sistemas relevantes. Para esto se lleva a cabo la agrupación de los síntomas o anomalías rescatadas de la situación problemática no estructurada, con la finalidad de relacionarlos a una problemática general, que se supone, es la causa de todas esas anomalías del sistema (Van Gigch, 2006).

El Posgrado en Ingeniería Industrial exhortó a sus miembros a mejorar su posición en cuanto su desempeño académico, eficiencia terminal y productividad académica. Se gestaron proyectos de mejora mediante la formación de un Equipo de Trabajo (ET). El grupo de trabajo (tabla IV) se definió de la siguiente manera:

- Número de equipos de trabajo (ET): 1
- Promedio de integrantes de ET: 5 Integrantes
- Porcentaje del personal que participa en ET: 80%
- Tiempo promedio en la solución de problemas: 6 meses (proyectado)
- Frecuencia de reuniones: 2 horas a la semana
- Sistema de reconocimiento: Reconocer de manera integral el desempeño excepcional de los equipos de trabajo

Los objetivos del ET y su ponderación se muestran a continuación:

- Vinculación de la investigación con la docencia (30%)
- Incursionar en la realidad de la sociedad a la que ofrece sus servicios (10%).
- Analizar las tendencias de la realidad productiva y relacionarlas con el proceso educativo (10%)
- Buscar nuevos procedimientos, métodos y técnicas que apoyen al alumno optimizando los recursos institucionales (20%)
- Actualización de los contenidos de los programas académicos (20%)
- Buscar mejores condiciones laborales de sus alumnos y egresados (10%)

Tabla IV. Equipo de Trabajo, Posgrado en Ingeniería Industrial

	Línea de investigación	Contrato	Responsabilidad
Maestro en ciencias 1	Manufactura esbelta	Tiempo completo	Responsable administrativo
Maestro en ciencias 2	Estadística industrial aplicada	Tiempo completo	Miembro
Maestro en ciencias 3	Simulación	Tiempo completo	Miembro
Maestro en adm. 4	Ingeniería y sistemas de calidad. Sistemas sociotécnicos	Tiempo completo	Miembro

	Línea de investigación	Contrato	Responsabilidad
Maestro en ciencias 5	Ingeniería y sistemas de calidad. Sistemas sociotécnicos	Tiempo completo	Miembro
Doctor en ciencias 6	Ingeniería industrial y Seguridad industrial	Tiempo completo	Responsable del programa

Fuente: Elaboración propia, 2015

Modelo conceptual

La metodología de sistemas suaves sugiere llevar a cabo un diagrama conceptual del sistema bajo estudio, en donde se evidencien las interrelaciones de los diferentes elementos del sistema, y su intercambio de información con el medio ambiente. En nuestro estudio se proponen los siguientes subsistemas:

- Un sistema humano, que se encuentra integrado por un subsistema de tutorías y otro subsistema llamado investigación y desarrollo tecnológico.
- Un sistema técnico, donde se aborda el proceso de enseñanza-aprendizaje, capital humano, gestión y liderazgo.
- Sistema de dirección estratégica, la cual tiene como función primordial la coordinación e interrelación de los sistemas expuestos anteriormente y el monitoreo y retroalimentación con el medio ambiente; de tal manera que el correcto funcionamiento propicie la generación de conocimiento, productividad académica, competencias tecnológicas y profesionales, así como productos de investigación.

La figura 2, muestra el modelo de implementación de los equipos de trabajo; así como la reacción de ventajas competitivas y el logro de objetivos estratégicos.

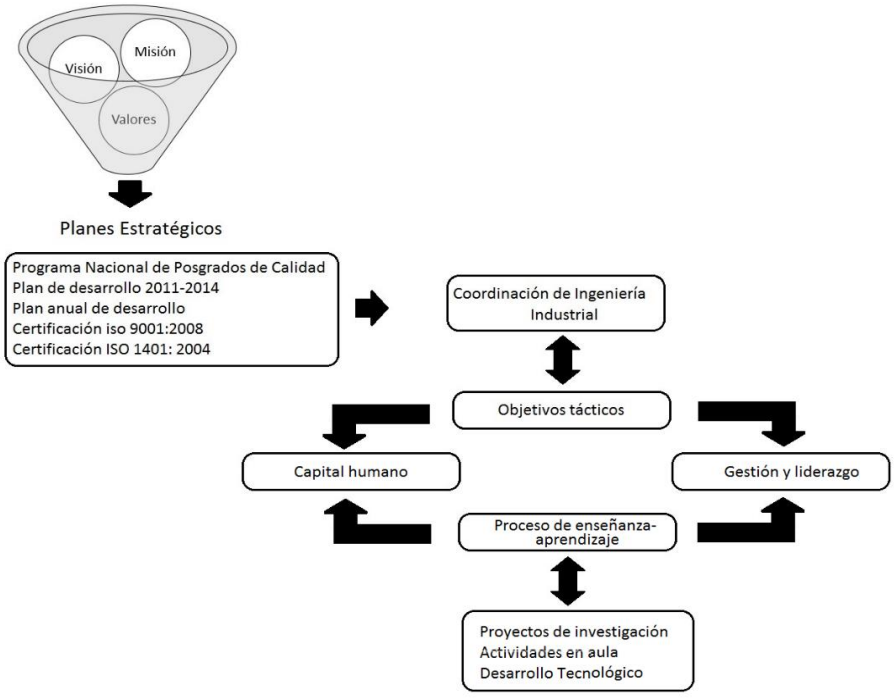

Figura 2. Modelo de Implementación de equipos de trabajo
Fuente: elaboración propia, 2015

Resultados

En esta etapa se observa falta de planeación estratégica, ya que se desarrolla en la mayoría de las veces con métodos intuitivos y en el mejor de los casos sólo permite reaccionar a la dinámica del entorno, a veces demasiado tarde. El diagnóstico permitió identificar lo siguiente:

Al implementar los equipos de trabajo en el programa de posgrado en Ingeniería Industrial; mejoró la posición competitiva en cuanto a:

- En un periodo de seis meses mejoraron los canales de comunicación, como consecuencia de la interrelación entre departamentos, personal académico y el entorno.
- Mayor conocimiento de las necesidades y requerimientos latentes de los empresarios, sociedad y medio ambiente.
- Retroalimentación oportuna en la conformación de planes estratégicos y establecimiento de objetivos tácticos.
- En un año se logró anticiparse a las necesidades futuras de los empresarios, esto se debe a la interrogación sistemática de la cadena cliente- proveedor.
- Estimulación e incentivación del personal académico, contribuyendo notablemente al mejoramiento de la calidad de los productos o servicios.
- Incremento en los productos de investigación y desarrollo tecnológico (elaboración de reportes técnicos, manuales de clase, artículos en revistas arbitradas y patentes).
- Redefinición de líneas de investigación alineadas con los Planes de Desarrollo Institucionales.
- En un periodo de 2 años se mejoraron los estándares de productividad y desempeño mediante la elaboración de un sistema de evaluación y promoción docente.
- Reducción en 20% de los tiempos de planeación y desarrollo.
- Incremento de 30% en la solicitud de capital humano, para ocupar vacantes con perfiles de nivel posgrado en el área de calidad e ingeniería industrial.
- Se rediseñó un nuevo plan de estudios para la Maestría de Ingeniería Industrial, que incluye estratégicamente cuatro materias optativas y una residencia industrial, con el fin de permitirle a los estudiantes incorporarse al mercado laboral con las nuevas competencias adquiridas durante el plan de estudios.
- Se incrementó la matrícula un 80%, permitiendo ofertar el programa semestralmente.
- Se incrementaron los perfiles profesionales de los alumnos de nuevo ingreso. Incluyendo formación profesional en ingeniería química, eléctrica, biotecnología e ingeniería en sistemas automotrices, fortaleciendo la visión y la interdisciplinariedad del posgrado.
- Aumentó 40%, el número de alumnos provenientes de otras entidades federativas.
- Se creó una base de datos en el departamento de vinculación con los datos de los estudiantes para promover su perfil con los empleadores de la zona y mejorar su posición laboral.

Conclusiones

Las instituciones de educación superior, requieren diseñar programas de posgrado acordes a las necesidades de su entorno, con capacidad de adaptación y reconfiguración, de tal forma que potencialicen las ideas innovadoras de sus miembros ubicándolas en una mejor posición competitiva. Es notable en el rediseño del programa de posgrado, los beneficios hacia los estudiantes, ya que antes de terminar su formación, se establece una estrecha relación con los empleadores, ya sea para trabajo formal remunerado o bien, establecer convenios de colaboración donde se generen proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.

Dado que el modelo propuesto para rediseñar el programa de posgrado tiene como sustento la teoría de sistemas, toma en consideración una mayor cantidad de elementos en interacción y en consecuencia mejora la toma de decisiones por parte de la administración sustentado en información objetiva. Al proceder de esta manera, la coordinación del programa académico tiene un recurso de fácil comprensión y gran utilidad para la evaluación del desempeño. Se acentúa la trascendencia del el uso del modelo sistémico para la medición del desempeño de académicos e impacto en las futuras contrataciones de los educandos, por conducto de la Dirección General de Educación Superior, el Consejo de Ciencia y Tecnología; así como las empresas empleadoras. La utilización de una metodología sistémica para rediseñar el Programa de Posgrado en Ingeniería Industrial, nos brinda una visión ampliada, sobre el diseño del modelo conceptual.

Referencias

Checkland, P. & Scholes, J. (1990). Soft System Methodology in action. Reino Unido: Wiley

Checkland, P. (2001). La metodología de sistemas suaves en acción. Noriega/Wiley. México.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [Conacyt] (2015). Marco de referencia para la evaluación y seguimiento de programas de posgrado presenciales, programa nacional de posgrados de calidad (PNPC), versión 6, 56 p.

Dilthey, W. (1974), Teoría de las concepciones del mundo, *Revista de Occidente,* Madrid

Jackson, M., (1992). Systems, Methodology for the Management Sciences, Plenum.

Kreber, C. & Castleden, H. (2009). Reflection on teaching and epistemological structure: reflective and critically reflective processes in 'pure/soft' and 'pure/hard' fields. *Higher Education: The International Journal of Higher Education and Educational Planning*, Vol. 57, N. 4, 509-531.

Loredo, J., Sánchez, M. y Romero, R. (2012). Una mirada alternativa a la evaluación de posgrado. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, *5*(2), 218-230.

Mora, P. y William, M. (2012). Ambientalización curricular en la educación superior: un estudio cualitativo de las ideas del profesorado. Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, *16*(2), 77-103.

Peón, E. (2004). Apuntes de Metametodologías y Metodologías Sistémicas. México. IPN

Sánchez, M. (2010). *El Posgrado en México. Efectos de las políticas de fortalecimiento*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Scheel, C. (2011), Innovacities: in search of breakthrough innovations producing world-class performance. *International Journal of Knowledge-based development*, *2*(4), 372-388.

Scheel, C. (2012). El enfoque sistémico de la innovación: ventaja competitiva de las regiones. Estudios gerenciales, *28*, 27-39.

Stokols, D. (2006). Toward a science of transdisciplinary action research. *American Journal of Community Psychology*, *38*, 63-77.

Tejeida, R. (2005) Los conceptos de entropía y evolución en la administración: La teoría exelíxica de las organizaciones. Administración Contemporánea. *Revista de Investigación* Vol. II.

Van Gigch J.P. (2006). *Teoría General de Sistemas*. México. Trillas.

Yáber, G. y Valarino, E. (2002). Indicadores de desempeño clave para unidades académicas universitarias. *Revista Venezolana de Gerencia*, *20*(4), 639-653.