

Modelo Sistémico para Transferir Tecnología Articulando la Universidad y la Empresa desde la Academia



ITSON
Educar para
Trascender

Blanca Carballo Mendivil

Modelo Sistémico para Transferir Tecnología Articulando la Uuniversidad y la Empresa desde la Academia

por: Blanca Carballo Mendívil

Edición literaria

Alejandro Arellano González
Ernesto Alonso Lagarda Leyva
Nidia Josefina Ríos Vázquez
Carlos Armando Jacobo Hernández
María Trinidad Álvarez Medina

Diseño

Dulce Zyanya Islas Lee
Marco Alejandro Cruz Muñoz

Gestión editorial

Mtra. Marisela González Román
Oficina de publicaciones



ITSON
Educar para
Trascender

2015, Instituto Tecnológico de Sonora.
5 de Febrero, 818 sur, Colonia Centro,
Ciudad Obregón, Sonora, México; 85000
Web: www.itson.mx
Correo: rectoria@itson.edu.mx
Teléfono: (644) 410-90-00

ISBN: 978-607-609-145-6 (impreso)
ISBN: 978-607-609-142-5 (internet)

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la presente obra, así como su comunicación pública, divulgación o transmisión, mediante cualquier sistema o método electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito de los editores.

Todos los derechos reservados.
Primera edición 2015
Impreso en México

A los pilares de mi vida...

 Mi madre Blanca Irene y
mi esposo Josué Alejandro

Agradecimientos

Se agradece al Instituto Tecnológico de Sonora y al Departamento de Ingeniería Industrial por su participación en la realización de este proyecto, así como al faculty del doctorado en Planeación Estratégica para la Mejora del Desempeño, especialmente al Dr. Alejandro Arellano y la Dra. Nidia Ríos por su apoyo y amistad durante estos diez años de vida académica.

De igual manera, se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT) y al Instituto Mexicano del transporte (IMT) por el apoyo otorgado a través del “Laboratorio Nacional Sistemas de Transporte y Logística” (SiT-LOG Lab), asimismo la determinación y esfuerzo de la Asociación Mexicana de Logística y Cadena de Suministro, A.C. [AML] y del IMT para el desarrollo de la internacionalmente reconocida plataforma de colaboración que es actualmente el Congreso Internacional de Logística y Cadena de Suministro [CiLOG].

ÍNDICE

LISTA DE TABLAS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xvii
I. INTRODUCCIÓN.....	19
1.1 Antecedentes.....	19
1.2 Planteamiento del problema.....	39
1.3 Objetivo.....	41
1.4 Justificación.....	42
1.5 Delimitaciones.....	44
1.6 Limitaciones.....	44
1.7 Definición de términos.....	45
II. MARCO TEÓRICO.....	47
2.1 La universidad como concepto y su rol social.....	47
2.1.1 Evolución de la universidad como concepto.....	47
2.1.2 La universidad actual.....	49
2.1.3 Contexto que exige el replanteamiento del modelo de negocio de la universidad.....	52
2.2 Teoría General de sistemas: un enfoque útil para abordar sistemas complejos.....	53
2.2.1 Modelos de sistemas útiles en el estudio de organizaciones.....	53
2.2.2 Conceptualización de la universidad como un sistema complejo.....	56
2.2.3 Mapeo del Instituto Tecnológico de Sonora bajo un enfoque de sistemas.....	59
2.2.4 Modelos flexibles de estructura organizacional.....	61
2.3 La vinculación como medio para transferir tecnología a empresas desde la universidad.....	65
2.3.1 Origen y concepto de la vinculación universitaria.....	65
2.3.2 Desafíos que enfrenta la vinculación universidad- empresa.....	67
2.3.3 Formas de vinculación universitaria con el sector productivo.....	69

2.3.4 Estado del arte del tema de colaboración universidad-empresa.....	70
2.3.5 Modelos operativos de vinculación tradicional de universidades con la empresa.....	74
2.3.6 Modelos innovadores para la vinculación.....	84
2.4 La gestión del modelo curricular basado en competencias en universidades.....	91
2.4.1 La educación superior basada en competencias profesionales.....	91
2.4.2 Modelos para la evaluación de competencias profesionales.....	94
2.4.3 Estudios referenciales sobre la evaluación del modelo por competencias.....	95
2.4.4 La investigación y su relación con la docencia.....	96
2.5 Modelos de referencia considerados en la propuesta.....	98
2.5.1 El modelo de la triple hélice y su implementación.....	98
2.5.2 Estrategia educativa basada en proyectos.....	103
2.5.3 El modelo de gestión basado en procesos del ITSON.....	106
2.2.4 Modelos de referencia para la gestión de sistemas organizacionales.....	116
2.6 Metodologías, técnicas y herramientas de apoyo para la investigación.....	127
2.6.1 Metodología de sistemas suaves (SSM).....	127
2.6.2 El proceso de evaluación para la mejora continua.....	130
2.6.3 Modelo de Denison para valorar la cultura organizacional.....	136
 III. MÉTODO.....	 141
3.1 Sujetos.....	141
3.2 Materiales.....	142
3.3 Procedimiento.....	142
Fase I. Diseño del modelo	
3.3.1 Establecer el sistema pertinente y las relaciones entre sus elementos.....	143
3.3.2 Construir modelo conceptual del sistema pertinente a alto nivel de detalle.....	143

3.3.3	Desglosar modelo a un segundo nivel de detalle.....	149
3.3.4	Identificar las relaciones entre la propuesta y los procesos institucionales.....	145
3.3.5	Elaborar procedimiento para operativizar la propuesta	145
3.3.6	Establecer estructura organizacional acorde para la implementación de la propuesta.....	145
	Fase II. Validación del modelo propuesto	
3.3.7	Identificar el sujeto donde se validaría el modelo.....	146
3.3.8	Implementar el modelo en la academia 1.....	146
3.3.9	Analizar el impacto de la implementación del modelo en la academia 1.....	147
3.3.10	Determinar si los resultados se mantenían en otras academias.....	148
3.3.11	Profundizar el análisis de los resultados generados por la academia 2.....	149
3.3.12	Implementar cambios para la mejora de los resultados de la academia 2.....	151
3.3.13	Evaluar la mejora obtenida al implementar los cambios en la academia 2.....	151
3.3.14	Identificar los rasgos culturales de la academia 1 que favorecen los resultados.....	153
3.3.15	Efectuar mejoras al modelo para continuar con su implementación futura.....	154
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	157
4.1	Resultados.....	157
4.1.1	Diseño del modelo sistémico para transferir tecnología articulando la universidad y la empresa desde la academia.....	158
4.1.2	Análisis de los resultados generados por las academias	178
4.1.3	Propuestas de cambios deseables y factibles a implementar para cerrar brechas.....	185
4.1.4	Evaluación de los resultados de la implementación de las propuestas de cambio para mejorar la situación.....	187
4.2	Discusión.....	202

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	211
5.1 Conclusiones.....	211
5.2 Recomendaciones.....	215
Referencias bibliográficas.....	220
Apéndices.....	245
Apéndice A. Formato para la comparación de los modelos de referencia.....	245
Apéndice B. Instrumento tipo rúbrica diseñado a partir de la Metodología de Análisis de una Organización vista como un sistema (MAO).....	246
Apéndice C. Instrumento tipo rúbrica diseñado a partir de lo establecido en la norma de competencia de logística.....	252
Anexos.....	256
Anexo A. Instrumento de Denison para la evaluación de la cultura organizacional adaptado a una academia.....	256

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Instituciones de Educación Superior (IES) en México.....	24
Tabla 2. Organismos y programas de evaluación/acreditación en la Educación Superior en México.....	26
Tabla 3. Detección de necesidades identificadas en el sector donde participa ITSON.....	29
Tabla 4. Factores que facilitan o inhiben la relación universidad-empresa.....	73
Tabla 5. Valoración de los modelos de vinculación de distintas universidades revisados.....	82
Tabla 6. Ventajas y desventajas de los estudios longitudinales y transversales.....	134
Tabla 7. Pruebas paramétricas y su alternativa no paramétrica...	136
Tabla 8. Rasgos culturales e índices del modelo de Denison.....	138
Tabla 9. Procedimiento para promover la vinculación y la investigación desde la academia.....	173
Tabla 12. Relación de las Academias con instancias formales y no formales.....	176
Tabla 11. Estadísticos descriptivos de los doce índices del instrumento para las academias de sistemas y logística.....	198

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa relacional de la situación problemática estudiada.....	37
Figura 2. Nivel de equilibrio de funciones sustantivas en profesores ITSON.....	39
Figura 3. Mapeo del Instituto Tecnológico de Sonora visto como un sistema.....	60
Figura 4. Marco conceptual de la colaboración Universidad-Industria: una visión integradora.....	71
Figura 5. Modelo Triple Hélice para detonar el desarrollo de clústeres de Software y Tecnologías de Información.....	85
Figura 6. Representación esquemática de ciencia, tecnología e innovación Universidad Empresa de Rubiralta.....	86
Figura 7. Triangulación del Modelo Triple Hélice (IES-Industria del Mueble y gobierno de Jalisco.....	87
Figura 8. Concepto de tetra hélice.....	88
Figura 9. Modelo de Vinculación Cooperativa universidad - PYME – gobierno (VUPAD).....	89
Figura 10. Modelo de la Triple Hélice de Etzkowitz y Leydesdorff	99
Figura 11. Modelo de triangulación de la triple hélice.....	101
Figura 12. Representación sistémica del modelo de la triple hélice con los niveles de correspondencia entre los actores, instituciones y regulaciones.....	102
Figura 13. Proceso de Formación Profesional del ITSON.....	107
Figura 14. Flujo de actividades de la fase Planeación Curricular del proceso de Formación Profesional.....	108
Figura 15. Flujo de actividades de la fase Desarrollo del Programa Educativo del proceso de Formación Profesional.....	109
Figura 16. Proceso de Generación de Conocimiento y Desarrollo Tecnológico del ITSON.....	110
Figura 17. Flujo de las actividades de la fase de Elaboración del Proyecto del proceso de Generación de Conocimiento y Desarrollo Tecnológico.....	111
Figura 18. Flujo de las actividades de la fase Ejecución del Proyecto del proceso de Generación de Conocimiento y Desarrollo	

Tecnológico.....	112
Figura 19. Proceso de Consultoría del ITSON.....	113
Figura 20. Flujo de actividades de la fase Elaboración del Programa de Consultoría.....	114
Figura 21. Flujo de actividades de la fase Desarrollo del proyecto de Consultoría.....	115
Figura 22. Estructura general de un modelo de un sistema de actividad con propósito.....	117
Figura 23. Proceso de decisión organizacional en forma abstracta	118
Figura 24. Modelo de un sistema de administración autónomo..	119
Figura 25. Modelo de un sistema de aprendizaje y control.....	123
Figura 26. Modelo de una empresa.....	124
Figura 27. Conceptualización de una organización como un sistema.....	127
Figura 28. Diferencias entre estudios longitudinales y transversales	133
Figura 29. Modelo de Denison para el diagnóstico de la Cultura Organizacional.....	137
Figura 30. Esfera 1: gobierno y su actuación en el contexto de sistemas organizacionales.....	158
Figura 31. Dependencias del gobierno relacionadas directamente con la Universidad y la Empresa.....	159
Figura 32. Esfera 2: la Universidad y su relación con instituciones de su entorno inmediato.....	160
Figura 33. Esfera 3: la empresa como parte integrante de una cadena de suministro de productos y servicios.....	161
Figura 34. Modelo de articulación de las funciones sustantivas de la universidad y su relación con las esferas de la triple hélice....	162
Figura 35. Modelo de gestión para la transferencia de tecnología a las PYMES desde la academia.....	165
Figura 36. Jerarquía del proceso de Formación Profesional en el ITSON.....	168
Figura 37. Procedimiento para transferir tecnología a las PYMES desde la academia.....	171
Figura 38. Representación de la estructura no formal de grupos relacionados con el desarrollo de las funciones sustantivas de la	

universidad.....	175
Figura 39. Nivel de cumplimiento por ítem en promedio de los proyectos desarrollados en el curso de Análisis de Sistemas por alumnos de IIS con uso de la versión 1 de la metodología.....	180
Figura 40. Nivel de cumplimiento por ítem en promedio de los proyectos desarrollados en el curso de Análisis de Sistemas por alumnos de IIS con uso de la versión 2 de la metodología.....	180
Figura 41. Nivel de cumplimiento por ítem en promedio de los proyectos desarrollados en el curso de Análisis de Sistemas por alumnos de IIS con uso de la versión 3 de la metodología.....	181
Figura 42. Nivel de cumplimiento por ítem en promedio de los proyectos desarrollados en los cursos del bloque de logística por alumnos de IIS, con respecto a la habilidad de análisis.....	182
Figura 43. Nivel de cumplimiento por muestra de los productos elaborados por los alumnos.....	183
Figura 44. Nivel de cumplimiento por ítem en promedio de los proyectos desarrollados en el curso de Gestión de la demanda e inventarios.....	184
Figura 45. Interfaz inicial del sistema de información diseñado como Observatorio PYME de Cajeme.....	186
Figura 46. Resultados obtenidos antes y después de la intervención (pre-test y post-test).....	188
Figura 47. Mejora demostrada en las tres habilidades estudiadas	189
Figura 48. Nivel de cumplimiento de los trabajos realizados por los alumnos en las tres muestras analizadas.....	193
Figura 49. Puntaje obtenido de cada ítem evaluado en la muestra EM11.....	194
Figura 50. Puntaje obtenido de cada ítem evaluado en la muestra EM13.....	195
Figura 51. Puntaje obtenido de cada ítem evaluado en la muestra EM14.....	196
Figura 52. Comparación de los resultados del análisis de la cultura organizacional en la academia de Sistemas y en la academia de Sistemas Logísticos.....	199

RESUMEN

Un reto que afrontan las universidades es articular sus programas educativos y productos de su investigación con necesidades de la comunidad, promocionando servicios que tradicionalmente se han realizado a través de prácticas profesionales, servicio social, programas culturales, educación continua y otros. No obstante, estos esfuerzos en el Instituto Tecnológico de Sonora, han tenido su impacto individual, pero han sido esfuerzos independientes que no permiten una adecuada organización de todos sus profesores, para desarrollar las funciones sustantivas equilibradamente, y no sólo formar profesionistas, sino al mismo tiempo vincularse con las necesidades del sector económico y social para impactar directamente en la mejora de la sociedad en general. Por lo anterior, se plantea como objetivo: validar un modelo sistémico de articulación universidad-empresa que orienta el desarrollo de los procesos que permiten la transferencia de tecnología desde la academia hacia las pequeñas empresas, con el fin de promover el logro de resultados positivos en la sociedad.

Se estudian procesos relacionados con las funciones sustantivas, particularmente la docencia, tomando como sujeto de estudio para validación del modelo a dos academias de un programa educativo: la academia de sistemas y la academia de logística. El método se estructuró en dos fases: a) diseño del modelo, donde se consideró lo propuesto por Checkland y Scholes (1994) en su Metodología de Sistemas Suaves para establecer el sistema pertinente, la definición raíz y el modelo conceptual, basado en el modelo de la triple hélice de Leydesdorff y Etzkowitz (1998). Este modelo se desglosó a un segundo nivel de detalle, identificando las relaciones entre la propuesta y los procesos institucionales, hasta especificar un procedimiento y una estructura que permite operativizar el modelo; y b) su validación, implementando el modelo en la academia de sistemas, y posteriormente se realizó una evaluación para analizar su impacto. Luego, se buscó identificar si estos resultados se mantenían en la academia de logística, en la cual se implementaron una serie de cambios que promovían la mejora de su desempeño,

y después se volvió a evaluar para establecer si la mejora obtenida tuvo un impacto en los resultados iniciales. Por último, se realizó un diagnóstico de la cultura en ambas academias usando el modelo de Denison (2009), que explicaran los diferentes resultados obtenidos, estableciendo nuevas iniciativas para promover la continua implementación y mejora de la propuesta.

Los resultados muestran que implementar el modelo propuesto puede mejorar las competencias de los alumnos mientras se vincula con el entorno productivo, focalizando los esfuerzos de los profesores que intervienen; esto se demuestra al obtener una mejora importante de casi dos puntos en casi todos los elementos de la competencia evaluada. No obstante, también se encontró que para mantener dicha mejora se requiere trabajar en elementos culturales en las academias, que exhiben un enfoque interno con tendencia hacia la flexibilidad, y cuya mayor debilidad está dentro del rasgo cultural de consistencia, específicamente en el índice de coordinación e integración, ya que los encuestados respondieron que no es fácil coordinar proyectos entre las diferentes academias del programa educativo, y que trabajar con alguien de otra academia era como trabajar con alguien de otro departamento o universidad, además de que no existe una buena alineación de objetivos entre las diferentes academias.

Como conclusión se explica que la propuesta permite cumplir el objetivo planteado con el proyecto, ya que promueve el desarrollo de un esquema que racionaliza el trabajo realizado en las academias y contribuye a desarrollar una mentalidad de investigador y/o consultor en el profesor que tiende a orientar sus esfuerzos a la docencia y no a la investigación y/o vinculación. Se recomienda validarlo en otras academias, y generar dato empírico que sirva para afinar o reforzarlo.

I. INTRODUCCIÓN

La sociedad establece una serie de retos internos y externos a las universidades como el Instituto Tecnológico de Sonora, los cuales deben ser atendidos para poder cumplir con los compromisos que tiene en la comunidad. Lo anterior únicamente podrá ser logrado por las instituciones cuando sea posible alinear todos sus procesos y recursos hacia la obtención de los productos de valor que desarrolla a través de sus funciones sustantivas de manera integral, para lo cual requiere establecer estrategias adecuadas que optimicen esfuerzos para que conjuntamente, tanto alumnos como profesores, orienten sus acciones diarias hacia el desarrollo de proyectos a corto y largo plazo que beneficien los diferentes sectores sociales y económicos. Sólo de esta manera se podrá lograr un impacto positivo y significativo en la sociedad.

1.1 Antecedentes

En un mundo cada vez más complejo y en constante cambio que afecta a todos los aspectos de la vida, de manera positiva y negativa, resulta imperante la generación de respuestas holísticas que realmente atiendan de manera integral los nuevos problemas a los que se enfrenta la sociedad, tales como el crimen organizado, terrorismo, violencia, drogadicción, el deterioro ambiental, contaminación, desastres naturales, pobreza, discriminación, inequidad de género y de acceso a recursos y servicios, entre otros.

En ese contexto caracterizado por el caos y la incertidumbre sobre el futuro, todo tipo sistema organizacional debe aprender a adaptarse y afrontar los diversos retos que se le presenta, de tal manera que no sólo le permita la sobrevivencia, sino que puedan salir adelante y contribuir en la mejora de la sociedad, ya que como lo dice Kaufman (2004), toda organización es la solución a o respuesta a un problema de la sociedad.

Dado lo anterior, los gobiernos federales han decretado lineamientos y establecido programas de apoyo a la educación, tal como lo hizo México desde 2012 con una reforma a tres leyes: a) Ley General de Educación; b) Ley del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación; y c) Ley General del Servicio Profesional Docente, a través de las cuales el Estado trata de garantizar la calidad de la educación por ser la base para transformar al país y los centros donde esta se imparte, incluyendo materiales y métodos educativos, organización escolar, infraestructura educativa e idoneidad de docentes y directivos para el cumplimiento de tal precepto constitucional (Pacto por México, 2012).

Dentro de este marco de la mejora en la sociedad a través de la educación, se tienen muchas expectativas de las universidades en su rol de ser conciencia de la comunidad donde se encuentra, pero no es suficiente si se trabaja de manera aislada para alcanzar los resultados esperados, sino que se deben buscar sinergias como las promovidas por modelos como el de la triple hélice que vincula al gobierno, la empresa y la universidad, con el propósito de desarrollar tanto la innovación y el desarrollo científico, aunque en este último caso, las universidades y la empresa han tenido mayor participación, por el mismo eje en el cual se desenvuelven cada una, sin embargo para el adecuado funcionamiento del modelo se requiere una participación activa del gobierno a través de la legislación, instrumentos e incentivos fiscales propicios para el fomento y dinamismo de las relaciones universidad-empresa (Chang-Castillo, 2010).

Así pues, la interacción Academia-Industria-Gobierno es crítica para alcanzar condiciones de desarrollo e innovación, por ello desde hace tiempo se ha promovido la implementación del modelo de la triple hélice, el cual se centra en relaciones e interacciones entre las universidades y los entornos científicos como primera hélice, la industria y las empresas como segunda hélice, y a las administraciones o gobiernos como tercera hélice, asumiendo que la innovación resulta de las interacciones mutuas entre ellas (Rivera-Garibaldi, Ocampo-Díaz, & Arredondo-Acosta, 2010).

Dentro de la revisión de literatura se han encontrado múltiples casos documentados sobre vinculación entre la universidad,

gobierno y empresa, tal como el caso de la Comarca Lagunera, tal como lo reporta Robles-Cárdenas y Ballina-Ríos (2012), indicando que se ha demostrado que es posible diseñar y validar un modelo de innovación, competitividad y productividad para impulsar la micro y pequeña empresa (MYPE) a través del enfoque de Triple Hélice (TH), o el caso de Chiapas, donde la Universidad Autónoma Metropolitana se planteó colaborar para enfrentar los complejos problemas del Estado, realizando diversas actividades orientadas a establecer nuevas formas de relación de la Universidad con la Sociedad con la participación de estudiantes (Cortez-Ruiz, Heredia-Cuevas, Lascano-Gómez, & Calderón-Arozqueta, 2009). Rodríguez-Lugo (2007) también reporta un caso exitoso de relación gobierno-universidad-industria-banca; y Franco, Rodríguez-Villafuerte y Contreras-Cerdán (2007) reportan un esquema de foros de concertación, llamados “Observatorios Urbanos”, los cuales surgen como un instrumento de ONU-HABITAT para impulsar el proceso de desarrollo urbano sostenible, los cuales son responsables de producir, analizar y diseminar información a través de indicadores significativos que reflejen temas prioritarios de la comunidad en relación al desarrollo sustentable.

Asimismo, se han realizado otro tipo de estudios relacionados al tema de la vinculación, como el realizado por la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) respecto a la determinación de las condiciones que permitieran vincular a la universidad con el sector turismo (Velázquez, 2004); el estudio del proceso de vinculación universidad-empresa en el noroeste de México, de centros de investigación y universidades públicas de Ensenada, Tijuana, Hermosillo y Culiacán realizado por López (2002); el proyecto que concluye que la vinculación no es considerada importante por los empresarios del Estado de Sinaloa (Zayas, López, Romero, Mazo, & Zayas, 2011); el análisis realizado por Celaya-Tentori y Barajas (2012) respecto a las capacidades de vinculación de universidades y centros de investigación de Baja California, con la finalidad de incentivar la producción, difundir y transferir el conocimiento, promover la innovación en las empresas y mejorar su competitividad; o el estudio realizado a los investigadores involucrados en las

actividades de transferencia científica y tecnológica acerca de las estrategias y modalidades de vinculación con el medio, el cual evidencia una escasa presencia y diversidad de servicios y productos tecnológicos transferidos al sector empresarial y un avance dispar en la relación entre las diferentes instituciones (Allende Hernández, González Carella, & Zanfrillo, 2010).

Los tres actores (Universidad, la Empresa y el Estado) deben seguir comprometidos, con una visión clara para apoyar las iniciativas de gestión, emprendimiento e innovación de los investigadores y empresarios que se han involucrado en los proyectos de innovación para hacer desarrollos conjuntos. Se tiene que afrontar el reto de consolidar los comités Universidad-Empresa-Estado con el apoyo del gobierno al fomento de políticas en ciencia, innovación y tecnología, la apertura del sector empresarial hacia la academia y el compromiso social de las universidades para apoyar proyectos de investigación articulada (Ramírez-Salazar & García-Valderrama, 2010).

Por ello, la Federación a través de la Secretaría de Educación Pública (SEP), ha aplicado diversas políticas y programas en estas entidades para asegurar el logro de los resultados que se espera de ellas. Entre estos programas de fortalecimiento de la calidad en Instituciones Educativas (IES) se encuentra el Programa de Fortalecimiento de la Calidad en Instituciones Educativas (PROFOCIE; antes llamado PIFI) que es una estrategia para apoyar a las IES a alcanzar mejores niveles de calidad en sus programas educativos y servicios que ofrecen considerando su avance anual en indicadores de desempeño, a través del cual reciben recursos en respuesta a las prioridades que derivan de un ejercicio de planeación estratégica participativa (SEP, (s.f.).

De igual manera, existe un programa de apoyo para los Profesores de Tiempo Completo (PTC) de las instituciones públicas de educación superior, llamado Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el Tipo Superior (PRODEP), que promueve que estos profesores alcancen las capacidades para realizar investigación-docencia, se profesionalicen, se articulen y se consoliden en Cuerpos Académicos (CA); entre otros.

Asimismo, el Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente (ESDEPED) busca contribuir a elevar la calidad de la educación superior a través de estimular el desempeño de los PTC en el ámbito de la academia, con recursos extraordinarios concursables si: pertenecen al SNI (25% del recurso), cuentan con perfil PRODEP (25%), participan en CA Consolidados o en Consolidación (25%) e imparten cátedra en programas de calidad (25%).

Otro de los programas de apoyo a la educación es el Programa de Apoyo al Desarrollo de la Educación Superior (PADES), cuyo objetivo es impulsar la realización de proyectos estratégicos dirigidos a consolidar la calidad de la educación superior, apoyar la profesionalización del personal académico de las IES, a impulsar una educación integral, fortalecer la diversificación de la oferta educativa, la pertinencia de la educación superior y la vinculación con los sectores productivo y social, promover la difusión y extensión de la cultura y alentar la internacionalización de la educación superior, entre otros.

De la misma forma, anualmente se ofrecen Fondos Extraordinarios para responder a las exigencias específicas e inmediatas de la investigación y docencia, así como otras necesidades surgidas fuera de los programas académicos con fines muy específicos, tales como los Fondos para Elevar la Calidad de la Educación Superior (FECES), para el saneamiento financiero y para la atención a problemas estructurales, para expandir/ampliar/diversificar la oferta educativa, de apoyo a la Infraestructura, de consolidación de universidades, o complementos a otros programas como el ESDEPED.

A todos estos programas de apoyo pueden aplicar cualquiera de los centros educativos pertenecientes a cualquiera de los subsistemas que se describen en la Tabla 1, lo que significa que se debe competir por un recurso ante más 900 instituciones localizadas en diferentes partes de la república mexicana.

Tabla 1. Instituciones de Educación Superior (IES) en México

Tipo	Descripción	Número de instituciones	Ejemplos de universidades
Universidades públicas federales	Instituciones con sostenimiento con las aportaciones suministradas por el gobierno federal, a través del presupuesto aprobado por el Congreso.	9	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Instituto Politécnico Nacional (IPN)
Universidades públicas estatales con subsidio (UPES)	Organismos descentralizados, la mayoría autónomos y todos con subsidio concurrente de la Federación y los estados.	34	Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON)
Universidades públicas estatales con apoyo solidario (UPEAS)	Universidades creadas por el Estado, en los que recae la mayor parte del financiamiento, pero también reciben un apoyo solidario federal.	23	Universidad Estatal de Sonora (UES) Universidad de la Sierra Colegio de Sonora
Institutos tecnológicos públicos (ITP)	Institutos desincorporados del Instituto Politécnico Nacional:		
	Federales (IT) y	132	Instituto Tecnológico de Valle del Yaqui (ITVY)
	Estatales o Descentralizados (ITS)	130	Instituto Tecnológico Superior de Cajeme (ITESCA)
Universidades tecnológicas (UT)	Organismos públicos descentralizados de los gobiernos estatales, que forman Técnicos Superiores	104	Universidad Tecnológica del Sur de Sonora (UTS)
Universidades politécnicas (UPOL)	Instituciones coordinadas por la Coordinación Nacional de Universidades Politécnicas de México	50	Universidad Politécnica de Sinaloa
Universidades Interculturales	Promueven la formación de profesionales comprometidos con el desarrollo económico, social y cultural, particularmente, de los pueblos indígenas del país y del mundo circundante.	12	Universidad Intercultural de Nayarit

Tipo	Descripción	Número de instituciones	Ejemplos de universidades
Centros Públicos de Investigación SEP-CONACYT	Tienen como objetivos que la ciencia y tecnología: se divulgue en la sociedad; se innove en la generación/ aplicación del conocimiento asociado a ellas; se vincule al sector productivo para atender problemas, entre otros.	71	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD)
Educación Normal Superior	Ofrecen programas de licenciatura en educación en educación preescolar, primaria, primaria intercultural bilingüe, secundaria, especial, inicial, física y artística.	261	Centro Regional De Educación Normal "Rafael Ramírez Castañeda" (Navjoja)
Otras instituciones públicas	Incluyen instituciones de educación militar, naval militar, en materia judicial, seguridad e impartición de Justicia, en bellas artes, en salud, en biblioteconomía y archivología, de adultos en américa latina y el caribe, en antropología e historia, del deporte, de la marina mercante, y otras que no ha sido posible catalogarlas	86	Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora
	TOTAL	912	

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la SEP (s.f.).

Así pues, las universidades no sólo deben cumplir con su cometido generalmente establecido en su misión: el desempeño de sus funciones sustantivas para generar conocimiento, formar profesionistas que serán motores de desarrollo en las organizaciones en que se inserten y extender sus servicios a toda la comunidad, sino que en su labor deben enfrentar diversos retos en su operación, ya que además se les exige mejorar su calidad académica, modernizarse, ser eficientes, innovar en sus métodos pedagógicos y procesos de gestión, acreditar sus programas, certificarse sobre normas preestablecidas, entre otras cuestiones.

Todo lo anterior se regula por organismos externos a la

universidad como los mostrados en la Tabla 2, que a través de diferentes procesos de tipo diagnóstico o evaluativo, valoran a las instituciones, sus programas o individuos, con fines de aseguramiento de la calidad.

Tabla 2. Organismos y programas de evaluación/acreditación en la Educación Superior en México

Nivel	Procesos		
	Evaluación	Acreditación	Certificación
Institución	Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES).	Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior (FIMPES).	Consortio de Universidades Mexicanas (CUMEX).
Programas	CIEES. Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC).	Consejo para la Acreditación de la Educación Superior en México (COPAES).	Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios (RVOE)
Individuos	Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL). Examen Nacional de Ingreso (EXANI).	--	Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el Tipo Superior (PRODEP) Sistema Nacional de Investigadores (SNI) Certificaciones de competencias

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CIEES (s.f.), CONACYT (s.f.), CENEVAL (s.f.), FIMPES (2014), COPAES (s.f.), CUMEX (s.f.) y SEP (s.f.).

De la Tabla 2 cabe resaltar a dos organismos: 1) los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior en México (CIEES), quienes realizan una evaluación con propósitos de diagnóstico y de formulación de recomendaciones encaminadas a elevar la calidad de las instituciones en su totalidad o de alguno de sus programas en específico, otorgándoles un nivel; y 2) el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior en México (COPAES), que busca la acreditación de los programas educativos, es decir, el reconocimiento público de que el programa cumple con ciertos principios, criterios, indicadores y estándares de calidad en su estructura, organización, funcionamiento, insumos y procesos de enseñanza, servicios y resultados,

fomentando la mejora continua a través de la recomendaciones que formulan (COPAES, (s.f.).

La diferencia fundamental entre la evaluación diagnóstica de CIEES y la acreditación otorgada por organizaciones acreditadoras reconocidas por el COPAES, radica en el papel del agente que evalúa o acredita: el evaluador se compromete con el mejoramiento de la calidad y el acreditador certifica que esa calidad existe. Ambos mecanismos buscan el aseguramiento de la calidad, y aunque no son equivalentes, sí se complementan. En el caso de la evaluación diagnóstica, al obtener el nivel 1 se termina el proceso, mientras que en la acreditación cada cinco años los pares evaluadores hacen una revisión del programa como reacreditación para la mejora continua.

Asimismo, es importante mencionar que existen otros organismos que regulan la calidad de los productos y servicios ofrecidos que se ofrecen en la universidad, tal como es el caso del Instituto Internacional para la Estandarización (ISO, por sus siglas en inglés), organismo que emite normas voluntarias que promueven la estandarización en la elaboración y prestación de servicios aplicables a cualquier organización (ISO, (s.f.).

A todos estos programas y procesos de evaluación son sometidas todas las universidades de México, incluyendo el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), una institución que pertenece a la categoría de las Universidades Públicas Estatales con Subsidio (UPES), la cual fundada en el año de 1955 por iniciativa de un grupo de ciudadanos del municipio de Cajeme en el Estado de Sonora, y que actualmente tiene inscritos alrededor de 15,500 estudiantes en sus 38 programas educativos: 23 de nivel licenciatura y uno de profesional asociado, con los que atiende el 14.7% de la matrícula total del Estado; así como una especialidad, 10 maestrías y tres doctorados, a través de los cuales es atendido el 6% de la matrícula de posgrado en dicho Estado (ITSON, (2014).

En esta universidad desde hace aproximadamente 10 años se han desarrollado acciones bajo un enfoque mega, siendo un actor activo en el desarrollo de la sociedad donde se inserta, lo cual está plasmado en su Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2007-2015 actualmente vigente. Esta participación la ha logrado al plantear

proyectos estratégicos que buscan generar un espacio real donde los profesores puedan realizar investigación y los alumnos puedan desarrollar las competencias que se han definido para su programa educativo, ya sea participando en estos proyectos de investigación o a través de la vinculación con diferentes organismos y empresas de la región para atender los problemas que les aquejan (Guerra & Rodríguez, 2005).

Adicionalmente, como parte de un estudio de necesidades que se realizó en el año 2013 en el contexto de la Educación Superior en México, se detectaron brechas o necesidades que deberían ser atendidas por el ITSON, en términos de indicadores a nivel mega, macro y micro, que se listan en la Tabla 3, así como un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) donde se identificaron las variables del contexto (gubernamentales, socioculturales, económicas y de recursos naturales) que le pudieran afectar a ITSON positiva o negativamente, así como factores estratégicos que le afectan de manera interna a la Institución y que se sustentan en hechos actuales.

Tabla 3. Detección de necesidades identificadas en el sector donde participa ITSON

Nivel	Necesidad (Indicadores)			
	Indicador	Situación actual ¹	Situación deseada	Brecha
Sociales (Mega)	Índice de educación (IE) en Sonora: Indica el índice de educación en Sonora, calculado con base en datos de años promedio de escolaridad y tasas de matriculación por edad proporcionados por la SEP (PNUD, 2012). ²	0.725 ³ (2010)	1.0 / posición 1	0.175
	Promedio de escolaridad de la PEA en Sonora. Indica el número de años que ha estudiado la población económicamente activa en Sonora (INEGI, 2012).	9.4	16 ⁴	6.6
	% de la PEA con nivel medio superior y superior subocupada. Indica el porcentaje de la población ocupada en Sonora cuyo nivel de instrucción es medio superior y superior, que tiene la necesidad y disponibilidad de ofertar más tiempo de trabajo de lo que su ocupación actual le permite (INEGI, 2012).	27.7	0	27.7
	% de la población desocupada con nivel medio superior y superior. Indica el porcentaje de la población ocupada en Sonora cuyo nivel de instrucción es medio superior y superior (INEGI, 2012).	36.5	0	36.5
Organizacionales (Macro)	Incremento promedio anual en el salario laboral del egresado ITSON: indica el promedio, en porcentaje, del incremento anual en la percepción mensual de los egresados ITSON, en un periodo de 7 años ⁵ después del egreso (Departamento de Registro Escolar, 2012).	5.6 ⁶ (2011)	Incremento positivo	--
	% de egresados ITSON cuyo trabajo actual tiene medio o alto nivel coincidencia con su carrera: indica el porcentaje de egresados ITSON, cuyo trabajo actual o último trabajo (si actualmente se encuentran desempleados) coincide de manera media o alta con su carrera de egreso (Departamento de Registro Escolar, 2012).	73.52 (2011)	100	26.48
	% de egresados ITSON que obtuvieron su primer empleo antes de 6 meses después de su egreso: muestra el porcentaje de los egresados que se encuentran laborando, que obtienen empleo en menos de seis meses después de su egreso (Departamento de Registro Escolar, 2012).	67.41 (2011)	100	32.59
	% de alumnos que cursan un programa relacionado con áreas emergentes: indica el porcentaje de alumnos que están siendo formados para atender áreas emergentes identificadas para el Estado de Sonora, como la biotecnología, educación, manufactura y turismo, y otros nuevos campos que impactan o contribuyen en el logro de los objetivos establecidos por las Naciones Unidas (pobreza, educación básica, igualdad, salud, medio ambiente y tecnologías de información).	No disponible	Incremento positivo	--
	Posición de ITSON en rankings de universidades: expresa la posición que ocupa ITSON en diferentes niveles:	200 (2011)	1	200
	a. América Latina	34 (2011)	1	34
	b. México (total)	22 (2011)	1	22
c. México (IES pública)	3 (2011)	1	3	
d. Noroeste (Rectoría, 2011).	3 (2011)	1	3	
Satisfacción del empleador: indica la percepción del empleador del egresado ITSON.	No disponible	100	--	
Productos (Micro)	% de alumnos que cursan un programa educativo de ITSON acreditado ante organismos oficiales: muestra el porcentaje de programas educativos vigentes de nivel licenciatura, que han sido acreditados por organismos acreditadores (Rectoría, 2011).	81 (2011)	100	19
	Productos desarrollados a través de proyectos de investigación con financiamiento externo por año: indica el promedio de productos generados a través del desarrollo de los proyectos de investigación financiados por organismos externos, tales como: prototipos, ponencias, base de datos, tesis, publicaciones en revistas, metodologías, instrumentos, manuales, libros, capítulos de libros, prácticas profesionales, seminarios de investigación, entre otros.	No disponible	Incremento positivo	--
	Número de comunidades beneficiadas anualmente a través de servicios comunitarios: indica la cantidad de comunidades urbanas, rurales y municipios vecinos, con actividades de intervención como cursos, talleres, servicios, campañas y eventos culturales, realizadas con el apoyo de alumnos de práctica profesional y de las materias de Formación General, voluntariado o alumnos becarios pertenecientes a programas educativos de nivel licenciatura y profesional asociado (Rectoría, 2011).	72 (2011)	Incremento positivo	--
	Número de personas beneficiadas por programas de educación continua: muestra el número de personas atendidas por programas de capacitación, actualización y especialización para la comunidad en general y así contribuir con el sector productivo, educativo y de servicios de la región en la formación y desarrollo de su capital humano (Rectoría, 2011).	2200 (2011)	Incremento positivo	--

¹ Se muestra el dato más reciente (2012), a reserva que se especifique lo contrario. México ocupa la posición 5 en América Latina; 9 en América y 57 en el mundo. ² A este indicador le da seguimiento el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo en México. Se reporta en los informes anuales donde se comunica el estado del Índice de Desarrollo Humano (IDH) en el país. ³ En el 2010 el estado de Sonora ocupó la posición 5 en el país, mientras que en el 2008 ocupó la posición 4 (con un IDH=0.772). ⁴ Calculado: 6 años de primaria + 3 de secundaria + 3 de preparatoria + 4 de universidad. ⁵ Se consideró conveniente manejar un periodo de 7 años, dado lo reportado por (Guerra & Rodríguez, 2005). ⁶ Este dato, por ejemplo, indica que los egresados en el año 2005 tienen una percepción de 5.6 veces mayor (\$6,381.04) a un egresado en el 2011 (\$4,805.00).

Fuente: Elaboración propia.

Entre las oportunidades identificadas en el sector educativo se pueden mencionar la especialización del conocimiento y surgimiento de nuevos campos que actualmente se están desarrollando como respuesta de las universidades a los objetivos establecidos por las Naciones Unidas (pobreza, educación básica, igualdad, salud, medio ambiente y tecnologías de información); las apuestas de los gobiernos en sus planes de desarrollo para desarrollar áreas emergentes (clústeres), como lo hace el Estado de Sonora con áreas como la biotecnología, educación, manufactura y turismo; así como la demanda creciente de estudiantes a nivel mundial que conduce a la diversificación de ofertas educativas y nuevas modalidades de estudio flexibles.

Como amenaza se detecta una decreciente disponibilidad de fondos públicos y disminución de subsidios gubernamentales a Instituciones de Educación Superior (IES); la baja calidad del sistema educativo nacional que afecta en el logro de las metas de eficiencia, calidad e impacto de los egresados a nivel Superior; la situación política que priva en el estado de Sonora que no sólo afecta al ITSON sino en general al sur del estado donde se tiene influencia; así como insuficiente desarrollo empresarial en la región, lo cual genera pocas fuentes de trabajo con posibilidades de desarrollo para profesionistas calificados.

Por otro lado, de manera interna se cuenta con personal altamente comprometido y leal, que siente orgullo por la institución, lo cual genera buen clima para el desarrollo de proyectos alineados a su visión y misión; adicionalmente, la imagen institucional y prestigio de ITSON son altamente reconocidos en la comunidad, así como su liderazgo y credibilidad en áreas como la biotecnología, educación, manufactura y turismo (áreas acordes a las líneas de desarrollo del estado de Sonora), lo que propicia mayor demanda del mercado en cuanto a consultoría, convenios y matrícula; además ITSON es pionero en el manejo del modelo educativo estructurado por competencias en el país, facilitando la incursión a la sociedad del conocimiento al promover la práctica profesional en escenarios reales.

Sin embargo, entre sus debilidades internas se encuentra el hecho de contar con pocos programas de posgrado en el Programa

Nacional de Posgrados de Calidad, no haber desarrollado un mecanismo a través del cual se genere información confiable sobre el seguimiento de egresados y su impacto en la región, y que los CA establecidos no están consolidados, y los porcentajes de PTC en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), así como con grado de doctor, son bajos comparándolos con la media nacional.

Por lo anterior, partiendo de este FODA y como parte de un ejercicio de planeación estratégica se propone una iniciativa estratégica que busca articular la docencia con la extensión y la investigación, para desarrollar proyectos de impacto social, ya que para poder cumplir con los compromisos que tiene con la comunidad, la universidad necesita vincularse con los diferentes sectores, aunque necesita organizar primero sus procesos para generar valor y luego establecer estrategias adecuadas para que alumnos y profesores orienten sus acciones conjuntamente y logren impactar positivamente en la mejora del desempeño de las organizaciones que atiende.

La anterior propuesta está alineada a los objetivos estratégicos que se presentan en el mapa estratégico oficial que se incluye como el PDI 2007-2015, donde el ITSON ha establecido los fines que han orientado su operación desde entonces, en formato de objetivos estratégicos. Estos objetivos relacionan el quehacer del instituto en forma operativa, desarrollado a través de los procesos internos que se establecen en su cadena de valor, los cuales además se han certificado por el organismo certificador American Trust Register, S.C. (ATR), con el entorno donde se espera que sus egresados, investigaciones y programas de extensión tengan un impacto en beneficio de la sociedad.

Uno de estos objetivos enmarcados en un nivel operativo es el relacionado directamente con el desarrollo de los programas educativos es el que busca garantizar que el modelo educativo y el diseño curricular sean diferenciados, de buena calidad y centrados en el desarrollo de competencias, modelo que ha implementado como pionero y exitosamente desde el año 2002, a través del proceso clave de formación profesional.

En la práctica este modelo exige centrarse en el aprendizaje para el logro de competencias profesionales a través de la

interacción alumno-maestro-comunidad. Es un modelo centrado en aprender a utilizar el conocimiento en diversas situaciones de aprendizaje y con vínculo directo con la comunidad, por lo cual todo programa educativo enfrenta al reto de promover esta interacción para que el estudiante no sólo obtenga conocimientos, sino que desarrolle habilidades, actitudes y valores requeridos para un buen desempeño laboral (Instituto Tecnológico de Sonora, 2009).

Esta orientación de los programas educativos hacia el desarrollo de competencias profesionales, ha implicado el reto de buscar los mecanismos para generar situaciones de aprendizaje significativo para sus estudiantes, explorando desde entonces diversas estrategias de aprendizaje que aseguren que su egresado se caracterice por el dominio de las competencias correspondientes a su profesión, tales como la estrategia de Aprendizaje Basada en Proyectos (ABP), lo cual es reportado en la literatura como una estrategia con múltiples ventajas, ya que elaborar un proyecto permite y alienta a los estudiantes a experimentar, aprender de sus errores y enfrentar retos difíciles e inesperados; estimulando el desarrollo de habilidades para resolver situaciones reales, con lo cual se motivan a aprender; además, promueve que aprendan a aprender el uno del otro y a ayudar a que sus compañeros aprendan, evaluar el trabajo y dar retroalimentación constructiva (Galeana de la O., 2006; Maldonado, 2008).

Esta estrategia ABP se ha implementado de manera exitosa en los programas educativos de ITSON, tal como lo mencionan Arellano-González y Carballo-Mendivil (2011), quienes reportan el caso del programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas y su experiencia con el ABP implementado en uno de sus bloques de materias, atendiendo el reto de que el alumno intervenga en una micro o pequeña empresa como objeto de estudio, de tal manera que se promueva el desarrollo las competencias requeridas para su desempeño profesional.

A pesar de esto, es importante mencionar que los resultados de estudios diagnósticos realizados de manera interna para identificar áreas de oportunidad en este proceso de desarrollo de competencias profesionales dentro de este programa educativo,

han encontrado que los mismos alumnos y egresados detectan debilidades en su actuar como ingenieros industriales (Arellano-González, Ríos-Vázquez, Carballo-Mendivil, Rodríguez-Pico, & Valle-Lerma, 2012; Arellano-González, Ríos-Vázquez, Carballo-Mendivil, & Rodríguez-Estrella, 2012).

De igual manera, organismos externos como el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería Superior (CACEI, (2014), como resultado inicial de la última evaluación realizada en el año del 2015 ha dictaminado como no acreditado a este programa educativo, al no encontrar evidencias de dos requisitos mínimos y uno complementario, perdiendo el reconocimiento por no cumplir con los estándares de calidad de los servicios que se prestan. Estos dos requisitos mínimos son los relacionados con: 1) el seguimiento de egresados desde su egreso del PE, actividad realizada por una instancia de soporte administrativo (Registro Escolar) que consideran es deficiente e inoportuno para la toma de decisiones que lleven a la mejora del PE, y 2) la trayectoria escolar como mecanismo de análisis de información de estudiantes (por cohorte generacional) que arroje de una manera clara la información necesaria sobre la trayectoria estudiantil del PE, y que permita tomar acciones para reducir índices de rezago, reprobación y deserción y así mejorar la eficiencia terminal, lo cual debe hacerse dentro de la administración del programa educativo.

Adicionalmente, como parte de este dictamen el organismo acreditador realiza una serie de recomendaciones relacionadas con los diferentes rubros evaluados, entre los cuales destacan las observaciones realizadas al plan de estudio referente a la necesidad de actualizar los contenidos de sus asignaturas, tomando en cuenta la opinión del sector empresarial y de egresados a fin de mejorar la formación de ingenieros industriales.

En el diseño de estos programas de estudio se deben considerar los fenómenos que afectan a la colectividad para incidir positivamente en su solución y cierre de brechas en la realidad social, y así gradualmente mejorar la calidad de vida a sus habitantes, tal como lo menciona Méndez (2005). Además, antes de ofrecer a la comunidad un nuevo programa educativo, la universidad debe elaborar un estudio de pertinencia que avale

la conveniencia, factibilidad y viabilidad de ofertarlo, pero que una vez que el programa se oferta, la atención se concentra en la promoción, preparación, operación y gestión del mismo, y luego en la atención a los problemas cotidianos que representa el mantenimiento de un nuevo programa, tales como el rezago, la deserción, reprobación, calidad académica, tasa de graduación, entre otros, dejando pendientes de resolver aspectos tales como la alineación y pertinencia del programa de acuerdo a lo planeado inicialmente.

Para mantener la pertinencia de sus programas, el medio utilizado por las universidades es la vinculación, ya que a través de él se busca articularse con los sectores que conforman el tejido social, buscando alinear sus servicios a las demandas sociales y generar una estrategia ganar-ganar. Malagón (2006) explica cómo esta vinculación en algunas oportunidades se desarrolla a través procesos que no necesariamente involucran los proyectos curriculares, y en otras surgen dentro de los programas académicos, pero en ambas las universidades privilegian a algún sector económico o social en particular, impulsando la extensión solidaria y realizando investigación para elevar la calidad de vida del conjunto de la población.

Respecto a este tema de la vinculación, al revisar la literatura se encuentran situaciones donde se deducen los beneficios, obstáculos, retos, riesgos pero sobre todo la necesidad de generar mecanismos adecuados para lograrlo, por ser una función esencial para la vida académica y el logro de la misión de una universidad comprometida con su comunidad.

Entre los beneficios se puede mencionar que es posible que al realizar estudios para conocer la pertinencia de la apertura de un programa se tenga un acercamiento con micros, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES), e instituciones de nivel medio superior, y vincular los requerimientos del sector productivo para la formación de egresados competentes a insertarse en el campo laboral, tal como lo reportan Ramírez, Ramírez y Mendoza (2013). Además, esta vinculación puede promover el desarrollo de condiciones adecuadas para realizar prácticas de aprendizaje durante la carrera, propiciando un engranaje que genera mayor

desarrollo en las empresas y un proceso formativo más eficiente (Velázquez, 2004).

Como lo menciona López (2002), la mayoría de los investigadores del noroeste de México que fueron encuestados en su estudio (91% de 825) está de acuerdo la realización de proyectos conjuntos empresa-universidad, porque permiten el “aprendizaje por interacción”, donde los investigadores entienden el funcionamiento de las empresas, sus problemas y las condiciones del mercado, y los empresarios aprenden del mundo académico, tal como lo han constatado diferentes investigaciones como la realizada por Pavón y otros (2007).

Sin embargo, en la mayoría de los casos los empresarios no consideran que es algo que ellos deben propiciar, como lo reporta el estudio realizado por Zayas, López, Romero, Mazo y Zayas (2011) en empresas de Sinaloa, concluyendo que la vinculación no es considerada importante por los empresarios: el 92% no tiene interés por acercarse a la universidad, consideran que sólo es responsabilidad de la universidad dicha actividad, e incluso que son el gobierno y la escuela los encargados de aportar respaldo a las empresas; sólo el 1.3% ve posible aportar fondos para vinculación y recibir prestadores de servicio social y práctica profesional.

Lo anterior es sintomático y explica en parte las observaciones realizadas por CACEI al programa de ingeniería industrial del ITSON respecto a la necesidad de formalizar un programa de extensión que cuente con participación de los profesores de PE, e implementar estrategias que favorezcan la inserción laboral de los alumnos utilizando la vinculación.

Estas deficiencias dentro del programa en ITSON no es ajeno a la situación del resto de las universidades del país respecto a los escasos avances en la vinculación, que según Campos y Sánchez (2005) se debe por no tener un significado claro y socialmente compartido sobre esta actividad, y plantean la posibilidad de reconocerla como función sustantiva adicional a las tradicionales, lo que implica construir un marco de evaluación acorde a sus resultados; crear estrategias de vinculación más efectivas como las propuestas por Morales, Muñoz y Hernández (2012): fortalecer

la profesionalización de profesores, implementar políticas para nuevos ingresos de personal, formular planes de sensibilización, implementar mecanismos de estímulos, y mejorar programas de financiamiento de la investigación y extensión; y que su desarrollo esté en función de los avances en la investigación respecto a productos que puedan ser transferidos exitosamente a la sociedad o al sector productivo de carácter regional.

Es importante también mencionar que se han planteado modelos teóricos que aportan referentes respecto al tema vinculación, como la propuesta de intervención curricular presentado por Colmenárez (2004) que concibe a la vinculación como elemento transversal al currículo, o el modelo planteado Andión (2008) que ve a la universidad como un nodo en el marco de la sociedad red, siendo una organización híbrida y polimorfa articulada para funcionar como una alternativa para preservar la docencia y la investigación académica y protegerlas de las presiones de la globalización, a través del desarrollo de la extensión universitaria como función sustantiva.

En el ITSON, tal como lo expresa el dictamen emitido por el CACEI en su evaluación al programa de ingeniería industrial, no existe información sistematizada que permita visualizar la distribución de las actividades sustantivas de los Profesores de Tiempo Completo (PTC) y cómo estas actividades tienen un impacto directo al PE, lo cual puede indicar lo que se sintetiza en la Figura 1: existen múltiples exigencias a un profesor (1) y por consiguiente el tiempo para desarrollar sus funciones sustantivas (docencia, investigación y extensión) es insuficiente (2) y/o las cargas no son equitativas, ocasionando que no se realicen o finalicen proyectos de vinculación (3) e investigación aplicada (4) y no se consoliden los CA (5), no se tengan programa de calidad (6).

Además, el que los proyectos de vinculación no se realicen/ terminen puede ser también una explicación del por qué no se tenga el impacto esperado en las empresas (7) y se pueda generar una mala imagen institucional ante las empresas y otros organismos (8), que ocasiona un insuficiente vínculo que existe (9), el desconocimiento de sus beneficios (10), y que el apoyo

brindado por la universidad no se valore (11), porque tampoco existe un mecanismo eficaz que permita que los resultados de los proyectos se difundan a la comunidad en general.

Por otro lado, el hecho de que el tiempo sea insuficiente para desarrollar la docencia, investigación y extensión tal como se esperaría (2), ocasiona que los métodos para impartir clase sigan siendo tradicionales (12), es decir, sin un enfoque a proyectos (13) y que los planes de clase no se documenten y registren de manera formal (14).

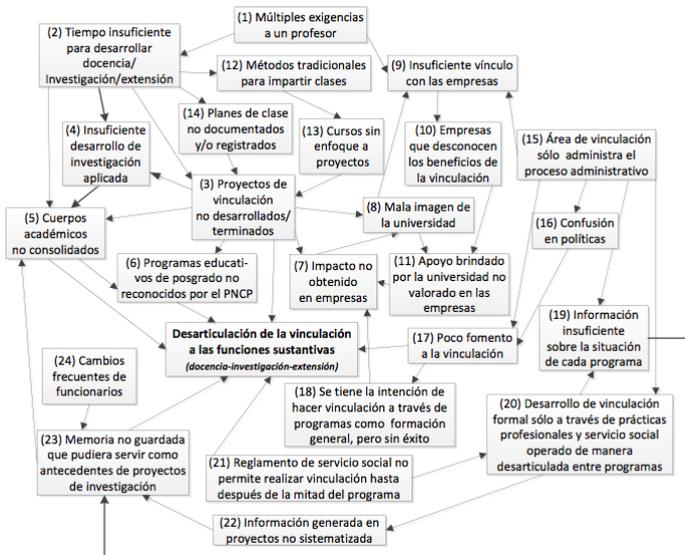


Figura 1. Mapa relacional de la situación problemática estudiada

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, otra de las posibles causas del insuficiente vínculo con las empresas (9) podría ser porque el área de vinculación sólo administra el proceso formativo (15), lo cual causa confusión respecto a las políticas (16) y poco fomento a la vinculación (17), aunque desde el 2009 se ha tenido la intención de hacer vinculación a través de programas como formación general, pero

no se han logrado los resultados esperados (18).

Dado lo anterior se tiene insuficiente información sobre la situación de cada programa (19), cuya posible causa podría ser porque el desarrollo de la vinculación formal únicamente se realice a través de las prácticas profesionales que opera de manera desarticulada en cada PE (20), y que el reglamento de servicio social no permite realizar servicio social no permite realizar la vinculación hasta después de la mitad del programa (21). Esto ocasiona que la información que se genera durante la realización de los proyectos no esté sistematizada (22) y no se guarde en la memoria (23), lo cual podría también deberse al cambio frecuente de los funcionarios en la Institución (24).

Así pues, toda esta situación que se explicó con anterioridad, la cual existe dentro de los programas educativos de ITSON como el de ingeniería industrial y de sistemas, sobre todo en materia de vinculación como complemento de las funciones sustantivas que se desarrollan en toda universidad, denotan una desarticulación de la vinculación con las funciones sustantivas (docencia-investigación-extensión), tal como se muestra en el centro de la Figura 1.

Lo anterior se puede complementar con el análisis de los resultados de la evaluación del programa de estímulos institucional del año 2015, donde participaron 172 profesores de las 252 que tienen un contrato de tiempo completo en el Instituto (68%). En este análisis se ha detectado que sólo el 67% de los profesores participantes en el programa dedican el tiempo esperado por la Institución para realizar actividades de docencia (6 cursos al año, aproximadamente); de igual manera se pudo percatar que únicamente 38 profesores alcanzaron niveles altos en la escala de 9 niveles que se utiliza (niveles VI, VII, VIII y IX), 86 tuvieron un nivel medio (IV y V) y 48 presentaron un bajo nivel (I, II y III). En términos de porcentajes y con apoyo de la gráfica de la Figura 2, con lo anterior se puede concluir que más de la mitad de los profesores del ITSON (53%) no mantiene un equilibrio en el desarrollo de sus funciones sustantivas (nivel bajo o nulo), y solamente el 15% ha alcanzado este equilibrio en un nivel alto.

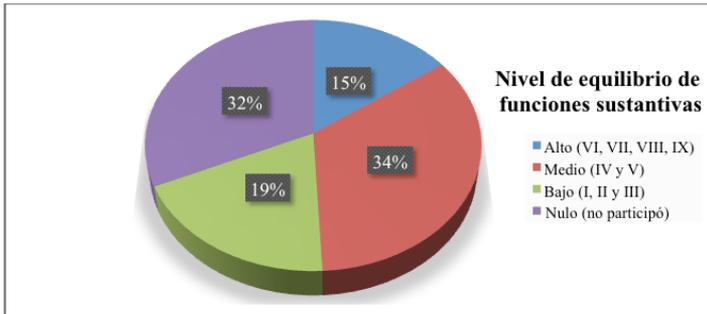


Figura 2. Nivel de equilibrio de funciones sustantivas en profesores ITSON

Fuente: Elaboración propia con datos de los resultados del programa de estímulos al desempeño docente del Instituto Tecnológico de Sonora 2015

Estos resultados también se replican a nivel departamento, que en el caso de ingeniería industrial han mostrado que únicamente el 32% de sus profesores exhiben un alto nivel de equilibrio en sus funciones sustantivas, 42% alcanza un nivel promedio y el 26% lo mantiene por debajo de lo deseado (nivel bajo o nulo).

Lo que se puede concluir hasta el momento es que existen grandes expectativas de la universidad como promotor de cambio, y que existen modelos ya establecidos y aceptados que la orientan en el cumplimiento de estos desafíos, pero aún tienen un bajo nivel de desarrollo de su operación, lo cual se ve evidenciado en resultados como los obtenidos en el programa de ingeniería industrial de ITSON, donde sí se observan esfuerzos para la mejora del PE, pero estos son aislados, es decir, se presentan esfuerzos individuales para buscar el logro de metas que en ocasiones son redundantes o desarticuladas, obteniendo una discrepancia entre lo que se hace, y los resultados que se esperan de él.

1.2 Planteamiento del problema

Las universidades son presionadas para que cumplan su función social, lo cual implica que no solamente formar profesionistas

altamente calificados, generar tecnología y conocimientos de frontera, y extender sus programas culturales y deportivos a la comunidad, sino que además deben mostrar evidencias respecto a la pertinencia de sus resultados y eficiencia en el manejo de sus recursos.

Un reto que ha sido planteado de manera reiterativa es la articulación de los programas educativos e investigación con las necesidades de la comunidad, a través de la promoción de los servicios que las Instituciones pueden brindarles. En la literatura especializada se han planteado modelos de vinculación universidad-empresa como el de la triple hélice y se han documentado experiencias sobre su implementación como lo reporta Robles-Cárdenas y Ballina-Ríos (2012), estudiantes Cortez-Ruiz, Heredia-Cuevas, Lascano-Gómez y Calderón-Arozqueta, (2009), Rodríguez-Lugo (2007), Franco, Rodríguez-Villafuerte y Contreras-Cerdán (2007), entre otros, sin embargo cada institución tiene sus propias características y su comunidad diferente naturaleza, por lo que se requiere adaptar las diferentes propuestas empíricas y modelos teóricos para generar el más adecuado acorde a los objetivos de cada programa educativo que le permita cumplir con sus indicadores críticos, destacando la pertinencia y calidad de sus egresados, así como operativizar dichos modelos en mecanismos que permitan su correcta implementación en sus diferentes áreas y programas educativos.

En el ITSON como en muchas otras universidades lo anterior se ha realizado tradicionalmente con el desarrollo de programas de prácticas profesionales, de servicio social, culturales, educación continua, etcétera, y más recientemente con la implementación de un modelo curricular centrado en el desarrollo de competencias que únicamente pueden ser logrado en ambientes reales, comunes y coherentes con la realidad que viven las organizaciones, que además implica que los profesores e investigadores deben reorientar sus métodos tradicionales para la docencia y desarrollo de proyectos para adaptarse a las nuevas exigencias, estando sensibles de las necesidades y oportunidades que presentan los diferentes sectores.

Particularmente en el programa de ingeniería industrial y de sistemas, se han demostrado diferentes esfuerzos orientados

hacia el cumplimiento de estas exigencias, tanto de tipo diagnóstico con estudios realizados por Arellano-González, Ríos-Vázquez, Carballo-Mendivil, Rodríguez-Pico y Valle-Lerma (2012) y Arellano-González, Ríos-Vázquez, Carballo-Mendivil y Rodríguez-Estrella (2012) sobre la percepción que tenían los alumnos y egresados respecto al logro de las profesionales que se desarrollan en dicho programa, así como propuestas de intervención que instrumentan una estrategia de Aprendizaje Basada en Proyectos (ABP) que ha sido exitosamente implantadas en la academia de sistemas desde el año 2010, la cual busca promover el desarrollo de una competencia básica en el desempeño profesional de los ingenieros que forma, a partir de una intervención directa de los estudiantes en pequeñas empresa, con asesoría constante del profesor y resultados claramente establecidos (Arellano González & Carballo Mendivil, 2011).

Sin embargo, estos esfuerzos son aislados y no permiten una adecuada organización de sus profesores para que puedan desarrollar las funciones sustantivas de manera equilibrada, lo cual se puede evidenciar a nivel institucional en los resultados de la evaluación del programa de estímulos institucional del año 2015, donde se ha detectado que en el programa de ingeniería industrial solamente el 32% de sus profesores de tiempo completo han podido desarrollar un alto nivel de equilibrio en el desarrollo de estas funciones (niveles VI, VII, VIII y IX), es decir, se forman los ingenieros que requiere la sociedad al mismo tiempo que se vincula con las necesidades del sector económico y social para impactar directamente en la mejora de las empresas y la sociedad en general.

Por lo anterior, se propone la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo articular la universidad a través de la academia con las pequeñas empresas, de tal manera que se generen sinergias que favorezcan la transferencia de tecnología hacia las organizaciones?

1.3 Objetivo

Validar un modelo sistémico de articulación universidad-empresa que orienta el desarrollo de los procesos que permiten la

transferencia de tecnología desde la academia hacia las pequeñas empresas, con el fin de promover el logro de resultados positivos en la sociedad.

1.4 Justificación

Para poder cumplir con sus compromisos con la sociedad, la universidad necesita vincularse con los diferentes sectores, pero primero necesita organizar sus procesos para generar valor y luego establecer estrategias adecuadas para que alumnos y profesores orienten sus acciones conjuntamente, y logren así impactar positivamente en la mejora del desempeño de las organizaciones al transferirle soluciones adecuadas.

Con este proyecto se espera contar con un mecanismo que le permita a los programas educativos del ITSON, particularmente al programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas, vincularse con eficiencia con el sector productivo durante el proceso formativo del alumno, para que este tenga la posibilidad de desarrollar las competencias planteadas en su plan de estudios, específicamente la relacionada con el análisis y diseño de soluciones en una micro o pequeña empresa, para lo cual será necesario evaluarlas utilizando evaluación sumativa (trazabilidad), determinar el impacto logrado en las empresas que se aborden y en el proceso de investigación-acción-reflexión, desarrollar técnicas y herramientas con las cuales los estudiantes harán la intervención en su proceso formativo.

Al establecer este mecanismo se podrá dejar de lado la enseñanza mecánica y memorística para buscar enfocarse en un trabajo más retador y complejo, estimulará una mayor participación no sólo del estudiante sino del profesor, quienes realizarán un trabajo en entornos reales que permitirá no sólo obtener resultados académicos efectivos al generar egresados calificados para competir en la sociedad actual, sino que además, a través del adecuado mecanismo se podrá sistematizar la generación de impactos positivos en las empresas, a partir del involucramiento de la universidad en la problemática del sector productivo regional.

De no desarrollarse este proyecto, los tomadores de decisiones del programa educativo de IIS seguirán sin contar

con los procedimientos requeridos para darle seguimiento al desempeño de sus estudiantes y conocer si se están logrando o no las competencias establecidas. Además se continuarán haciendo esfuerzos aislados y sin control respecto a la vinculación con el sector productivo con el riesgo que eso implica, ya que existe un desanimo en los empresarios, sobre todo en las micro y pequeñas empresas, que no consideran la vinculación como algo importante, sobre todo cuando se realiza sin supervisión ni formalidad, como actualmente se están abordando a las empresas por alumnos del programa al realizar sus trabajos académicos.

Asimismo, los resultados que se esperan generar con el desarrollo del presente proyecto, se podrán extrapolar y adaptar a los diferentes programas educativos que oferta la Institución. Cabe recordar que los organismos evaluadores externos como el CACEI solicitan información respecto a la eficiencia y el impacto logrado, así como los controles internos que se tienen establecidos que aseguren el logro de los objetivos del programa educativo, por lo que esta propuesta también ayudará en el proceso de mejora del programa de ingeniería industrial para su reevaluación en un futuro cercano.

Por último, se espera también que en el desarrollo de este proyecto también se genere la necesidad de alinear los diferentes cursos y sus contenidos para homologar al menos el abordaje metodológico, técnicas y herramientas utilizadas para elaborar proyectos de mejora, así como la generalización del enfoque de sistemas como metalenguaje de la disciplina.

Así pues, esta investigación es de tipo exploratorio, ya que genera información específica respecto al problema explicado con anterioridad del sujeto bajo estudio, incluyendo la identificación de posibles variables a estudiar en un futuro. Es propositiva porque establece un modelo de trabajo diseñado con base en otros modelos de referencia en sus distintos niveles: para el primer nivel se considera principalmente el modelo de la triple hélice de Leydesdorff y Etzkowitz (1998); en un segundo nivel se toma el modelo para la gestión de sistemas con propósito propuesto por Ackoff (2002); y en el último nivel se toma como referencia las buenas prácticas establecidas por la estrategia de aprendizaje

basada en proyecto (ABP).

1.5 Delimitaciones

Dentro de los resultados que genera el desarrollo del presente proyecto incluye el diseño de un modelo integral que permite la articulación de las funciones sustantivas y la participación de las tres esferas de la triple hélice, pero únicamente se detalla en las esferas universidad-empresa, en el vértice de la docencia como función detonadora de las otras dos funciones.

De igual manera, se valida esta parte del modelo únicamente en el programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas (IIS) del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) donde participan profesores y alumnos, específicamente en los bloques donde se imparten los cursos correspondientes a dos de las competencias que se busca desarrollar en los alumnos de este programa: pensamiento de sistemas y sistemas logísticos.

En estos bloques se implementan nuevos programas y planes académicos desde el año 2013, específicamente en las academias de sistemas y logística, que permiten articular la docencia y la vinculación con las micro y pequeñas empresas (MYPES) de Cajeme, con el fin de orientar el análisis de sus procesos clave y el diseño de soluciones tecnológicas apropiadas a los mismos, que puedan ser transferidos a las empresas que sean atendidas por los alumnos a través de los cursos curriculares.

El mecanismo que se generará podrá ser transferido a otros bloques del mismo programa educativo, para después ser extrapolado y adaptado a los diferentes programas educativos que oferta la Institución, de tal manera que sea parte de una primera ola hacia la operativización del modelo integral de la triple hélice propuesto.

1.6 Limitaciones

Algunas de las limitaciones que se podrían presentar es el poco involucramiento de los profesores que imparten cursos en los bloques de cursos en los cuales se intervendrá, en el desarrollo de los programas y planes de clase que se diseñen, así como en su implementación. Asimismo, los empresarios pudieran rechazar su

participación en los proyectos que se deriven de él, ocasionando que las relaciones sector productivo-universidad siga siendo informal, y no se pueda generar el impacto que se espera con la implementación del modelo.

1.7 Definición de términos

Los términos que a continuación se consideran de mayor relevancia para la investigación; su definición está basada en literatura confiable y actual.

- **Articulación academia-empresa:** también llamada colaboración universidad-industria, es el vehículo para mejorar la innovación a través del intercambio de conocimientos (Ankrah & AL-Tabbaa, 2015).
- **Funciones sustantivas de la universidad:** son tres funciones que tiene toda Institución de Educación Superior, las cuales guardan estrecha relación: docencia, investigación y extensión, esta última entendida como la promoción de estas acciones vinculadas al entorno social para satisfacer las necesidades del desarrollo cultural y la solución de problemas de la práctica social (Fabre-Batista, 2005).
- **Vinculación:** parte medular de la tercera función sustantiva de la universidad, la extensión universitaria, la cual incluye la difusión o divulgación cultural y otras experiencias académicas: trabajos de posgrado, publicaciones, presentaciones en congresos, impartición de cursos a la comunidad, vinculación y experiencia de gestión sobre el área, según la normatividad de cada institución (López, 2010).
- **Transferencia de tecnología:** es la transmisión o entrega de información tecnológica o tecnología entre un propietario de la misma y un tercero que requiera de ella (INAPI, s.f.).
- **Modelo de la Triple Hélice:** Modelo que involucra al gobierno-universidad y empresa para promover el desarrollo regional basado en innovación (Etzkowitz, 2008).
- **Enfoque por competencias:** enfoque de educación basado en la formación por competencias profesionales, que son un conjunto dinámico de saberes (saber aprender, saber hacer y saber ser y

convivir) en interacción, que permiten a las personas realizar desempeños idóneos y que tienen un impacto en su propia transformación personal o profesional y en la de su entorno (Navío; Zabalza; Tobón; y Morin, en (Figuroa Rubalcava, Gilio Medina, & Gutiérrez Marfileño, 2008).

- Estrategia de aprendizaje basada en proyectos (ABP): es una estrategia de aprendizaje comúnmente utilizada en las aulas universitarias para facilitar el desarrollo de competencias en los alumnos, ya que hace práctica la recuperación, almacenamiento y uso de información para aprender un nuevo conocimiento o adquirir una nueva habilidad (Galeana de la O., 2006; Alcober, Ruiz, & Valero, 2003; Maldonado, 2008)

II. MARCO TEÓRICO

El contexto educativo en donde se ubica el fenómeno de estudio es muy complejo, y para realizar cualquier propuesta dentro de una Institución como es el ITSON, primeramente se hace necesario describir a esta universidad en un lenguaje adecuado como lo es el pensamiento de sistemas. Además, se deben revisar aspectos teórico-conceptuales relacionados con las funciones sustantivas de la universidad, vinculación, enfoque por competencias, estrategias de aprendizaje, evaluación educativa, entre otros, identificando además algunos estudios empíricos que sirven de referencia para construir un método adecuado que permita generar e interpretar los resultados de esta investigación.

2.1 La universidad como concepto y su rol social

Es importante que para empezar el desarrollo de cualquier investigación se describa el fenómeno de estudio, que en este caso está enmarcado en el contexto de la educación superior. Por ello, a continuación se presenta información relativa a los orígenes y evolución de la universidad, que permita conceptualizar su función social y aplicada en el mundo moderno.

2.1.1 Evolución de la universidad como concepto

El origen de las primeras universidades se da en el mundo católico de la Europa medieval, entre los años 1050 y 1500, con el surgimiento en Italia de la Universidad de Bolonia en 1088, que es conocida como Madre de las universidades; esta se especializaba en derecho y se enseñaba medicina (Madrid, 2013).

En aquellos tiempos, las universidades no se debían al medio social de la época, sino más bien a la inversa: ellas desempeñaban un papel en la formación de dicho medio. Estas se fundaron para cumplir un objetivo principal que era el descubrimiento

de la verdad sobre Dios, el mundo y el hombre, dentro de una comunidad de maestros y discípulos, es decir, se orientada a la contemplación de la verdad y a su posterior transmisión a través de la docencia. Sin embargo, este objetivo docente para educar a los pudientes y generar expertos, luego evoluciona hasta tener fines de generación de conocimiento con base en la investigación; el filósofo inglés Roger Bacon (1214-1294) por ejemplo, realizaba sus propios experimentos de investigación, y también impartía clases a mediados del siglo XIII.

Sin embargo, en términos cronológicos, la universidad moderna comienza en el siglo XVI, época que coincide con el surgimiento de los estados nacionales o agrupaciones soberanas, con fronteras definidas e integradas por individuos con un sentimiento común de nacionalidad, donde las universidades brindaban el servicio a los gobiernos locales en su tradicional función de docencia; pero la investigación y lo que hoy se conoce como extensión, se desarrollaban con frecuencia e intensidad. Así pues las universidades ayudaron a expandir y consolidar los estados nacionales, a través de la generación de personal calificado.

La universidad en esta época se caracterizaba también por enfocarse en la investigación, y seguir la tradición de publicar o morir (publish or perish) para competir dentro de la carrera por el desarrollo de las fronteras del conocimiento, noción que surge en Alemania durante la Ilustración, y que para finales del siglo XIX ya había sido extendido prácticamente a la academia de todo el mundo, que expresa la necesidad que tiene un investigador de ver reconocido su trabajo, lo que muchas veces produce consecuencias indeseadas, tanto en la calidad de las publicaciones como en la de las mismas investigaciones, como es fácil constatar hoy en día en la abundante publicación de artículos que no contienen aportes realmente significativos al conocimiento o la tecnología.

Por su parte, el concepto de la universidad orientada al servicio público, es decir, que pone a disposición de la sociedad conocimiento y tecnología útil, surge en los College de Estados Unidos del siglo XIX. En estas instituciones se busca que el conocimiento sirva para la industrialización de la sociedad

moderna, la cual surge a partir de la Revolución Industrial; lo anterior puede generarse a través de investigación aplicada, de cursos fuera de los recintos universitarios, y una amplia gama de asistencia a la comunidad en todas las necesidades en que la universidad pueda prestar auxilio.

Lo anterior puede explicar por qué la universidad haya perdido algo de su importancia contemplativa y espiritual, y que en el siglo XX sea mirada como una corporación más del mundo económico como una universidad moderna con sus propias características que la hacen más compleja de lo que había sido hasta este momento, las cuales se describen a continuación.

2.1.2 La universidad actual

Como lo menciona Madrid (2013), después de la Segunda Guerra Mundial se marca el inicio de otra época para las instituciones de educación superior, que se hacen más grandes, más complejas, aumentan en número y experimentan varias “revoluciones” que dan paso a la universidad actual. En esta segunda mitad del siglo XX, la investigación se centra en transformar la tecnología de uso militar a un contexto económico que se transmite a las nuevas generaciones través de la docencia. La extensión toma mayor importancia como medio para mejorar la vida cotidiana en las sociedades postindustriales.

Asimismo, esta industrialización ha obligado a cambiar la forma y el contenido de la investigación y la docencia, que se observa claramente en la creación de “cátedras” con denominaciones empresariales, en las que la universidad se compromete a la institucionalización del conocimiento, a cambio de fondos para la investigación.

Así pues, según lo mencionado por Madrid (2013), se puede decir que la universidad actual se encuentra en crisis, no sólo por sus problemáticas internas para adecuarse a un mundo en cambio, sino por una nueva concepción de esta Institución como empresa donde los alumnos son clientes. Se ha reemplazado la antigua idea de las aulas como una comunidad de maestros y discípulos y ha habido una disolución de los valores clásicos promovidos por la universidad, como la búsqueda de la verdad, que ahora han sido

reemplazados por la recolección de fondos y otros nuevos valores, como la formación de profesionales prestigiosos, el servicio a la comunidad a través de acciones directas, etcétera.

Sin embargo, en este nuevo milenio ya no se vive en la sociedad del capital del siglo pasado, sino en una nueva sociedad del conocimiento a la que hace referencia Toffler (1990) desde finales de los años 80 en su obra la tercera ola, en donde se vive en la “aldea global”; la generación del conocimiento es cada vez más internacional, y esta internacionalización también da la posibilidad de prestar servicios en todos los países, aunque localmente se observan consecuencias negativas como el daño a las tradiciones y la cultura de los pueblos.

En este contexto global las universidades se transforman en grandes fuentes de producción y difusión de conocimiento, cuyo objetivo ya no es ni la investigación, la docencia o la extensión en sí, sino el uso del conocimiento como un instrumento de poder. Sin embargo, y como lo comenta Toffler (2009), hoy en día la acumulación de conocimientos e información está perdiendo el valor que antes tenía, dado que cualquier cosa que se obtiene con facilidad se devalúa, y actualmente el trabajo de esa acumulación de conocimientos le corresponde a las computadoras. Este autor menciona que entre más se devalúan las respuestas, más valiosas son las preguntas, por lo que el sistema educativo debe ser rediseñado para preparar al alumno del futuro, quien deberá aprender a plantear preguntas y no sólo contestarlas.

Respecto a los campos de conocimiento dentro de los cuales se han formado a los profesionistas, en este nuevo milenio se presenta un problema: el sistema se ha dedicado a producir educadores, artistas, sociólogos, abogados y otros profesionistas dedicados al servicio, en una proporción de más del doble que de científico y tecnólogos que sean capaces de crear riqueza; en América Latina por ejemplo, la proporción es de 20-80, según estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés, (2006).

Particularmente en México, desde los años 90 el Sistema de Educación Superior nacional ha presentado una serie de

problemas operativos fundamentales: a) cobertura insuficiente y eficiencia terminal baja, deficiente calidad de oferta por ser poco flexible respecto a necesidades del sector productivo y con contenidos obsoletos; b) lentitud en el diseño de políticas que respondan a los problemas que enfrentan, excesiva rigidez de las mismas y burocratización en su implementación; c) monodependencia financiera del subsidio federal y estatal, ya que no han diseñado estrategias eficaces para la diversificación financiera; d) insuficiencia de recursos para investigación, debido a que el gobierno federal ha carecido de una visión estratégica y jerarquizada al respecto, y las IES no han incorporado criterios estratégicos en la asignación interna de recursos; y e) una tradición cultural de profesores que se conforman con una reproducción de conocimientos, inhibiendo potencialidades innovadoras y creativas indispensables para el trabajo científico y la enseñanza de alta calidad (Valenti & Bazúa citado por Miklos, (1993).

Para promover la atención de esta problemática que es común en los países latinoamericanos, organismos internacionales como la UNESCO, han aportado los referentes que han orientado diversas reformas universitarias, sobre todo las realizadas en la Conferencia Mundial de la Educación Superior de 1998 en París, donde se presentó la visión educativa y el modelo de enseñanza superior que debía perseguirse en el siglo XXI, en los cuales se coloca el estudiante en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje como protagonista del mismo, y que además hacía hincapié en tres aspectos que deben ser atendidos por las universidades de este nuevo milenio: 1) aumentar su capacidad para vivir en medio de la incertidumbre, para transformarse y provocar el cambio, atender las necesidades sociales y fomentar la solidaridad y la igualdad; 2) mantener un nivel indispensable de calidad en los trabajos científicos con rigor y originalidad; 3) impartir una educación que les ayude a los estudiantes durante toda la vida a integrarse en la sociedad mundial del conocimiento (UNESCO, 1998).

Lo que siempre se debe tener en cuenta es lo que menciona Morin (2011): “lo que uno puede esperar no es el mejor de los mundos, si es un mundo mejor; todo tiene que ser reformado y

transformado, se tiene que trabajar en diagnosticar, en transformar. Las reformas son solidarias, no son solamente institucionales, económicas, sociales, ellas son también mentales, y necesitan una aptitud para concebir y abrazar los problemas fundamentales, la aptitud que requiere una reforma del espíritu”.

2.1.3 Contexto que exige el replanteamiento del modelo de negocio de la universidad

Actualmente, el cambio se ha vuelto una constante y nadie escapa a sus consecuencias caracterizadas por el caos y la incertidumbre sobre el futuro. A todas las organizaciones se les plantea el reto de la sobrevivencia: en el mundo de los negocios, aquellos que se mueven demasiado lento o en la dirección equivocada no sobreviven. Y aunque a las universidades parecieran inmunes a esta dinámica, lo cierto es que han sido impactadas en mayor medida por el cambio y han tenido más complicaciones para adaptarse a las nuevas circunstancias: deben incrementar su cobertura, evaluarse y acreditar la calidad de sus programas, preparar profesionistas de acuerdo a lo que requiere el mercado y con una cultura emprendedora, ser eficientes, entre otras.

Las IES tienen la capacidad de resolver la crisis que enfrentan en la actualidad, pero deben invertir sus recursos más conscientemente; se tiene que educar masivamente pero de una manera diferente, porque no hay presupuesto que aguante la manera tradicional: construir más escuelas y formar más profesores.

Arboleda (2004) indica que se necesita desesperadamente cambiar el modelo educativo, promoviendo el uso masivo de computadoras conectadas a Internet, además de una filosofía educativa que enfatiza más el aprender que el enseñar. Sin duda la pedagogía basada en la memorización y presentación del conocimiento no podrá sobrevivir ante habilidades para relacionar datos y disciplinas heterogéneos en el trabajo en red.

Al mismo tiempo, se debe rescatar a los niños de primaria e introducirlos en el mundo del conocimiento, y promover que se interesen no sólo por el uso de la tecnología sino por otras disciplinas, tales como la biotecnología y la genética, que han

presentado importantes avances desde la década pasada, ya que marcarán el futuro de la humanidad. Con esto se estará contribuyendo efectivamente a ese cambio de cultura y mentalidad que se requiere en la actualidad para atender los problemas del futuro, ya que las economías del conocimiento producen mucho más que las economías tradicionales. El país que comprenda esto, prepare a su gente para entender y sacar provecho de lo que esto significa, será el país líder en el desarrollo intelectual, político y económico del mundo.

De igual manera, se debe regresar a lo básico, a la difusión de conocimientos y no solamente en su creación, y el Internet puede permitirlo. Asimismo, los académicos deberán invertir sus esfuerzos no sólo en investigación y escribir artículos que serán leídos por otros académicos, sino que también deben dedicar tiempo a la formación de estudiantes (Laseter, 2012).

2.2 Teoría General de sistemas: un enfoque útil para abordar sistemas complejos

Ante todas las exigencias que se le presenta a una organización tan compleja como es la universidad, los factores externos que le afectan, y las presiones y expectativas que se tienen de ella como medio activo en el proceso de transformación de la sociedad, es evidente que para abordarla se requiere de un punto de vista y enfoque conceptual que permita identificar cada una de las variables que deben ser consideradas cuando es estudiada con el objeto de establecer mejoras en su operación. Por ello a continuación se presenta una propuesta para visualizar a la universidad del nuevo milenio bajo un enfoque de sistemas.

2.2.1 Modelos de sistemas útiles en el estudio de organizaciones

Ningún organismo se encuentra aislado o desvinculado, sino que es parte de un sistema complejo y se relaciona con otros objetos del sistema o con elementos del entorno de dicho sistema. Esto dice en términos generales la Teoría General de Sistemas propuesta por el biólogo austriaco Bertalanffy a finales de los años sesenta, la cual ha servido de fundamento para diversas propuestas sobre la administración actual, el estudio de las organizaciones

y de cualquier objeto o acontecimiento que sea de interés para ser analizado, y que puede ser clasificado en alguno de los nueve niveles de la taxonomía propuesta por Boulding (1956), que va desde los sistemas sencillos y no vivos (infraestructura, máquinas, procesos), los organismos vivos (plantas, animales), hasta aquellos sistemas complejos que son organismos conscientes y con propósito, tales como el hombre y las organizaciones que crea.

Es indiscutible el hecho de que el pensamiento de sistemas trae múltiples beneficios en el análisis y diseño de las soluciones que se requieren implementar en la actualidad. Este enfoque sistémico permite identificar las interrelaciones que se presentan entre los diferentes elementos que conforman el sistema estudiado.

Estas interacciones y relaciones entre los sistemas dentro de esta perspectiva sistémica es lo que el político francés Edgar Morin denomina “epistemología de la complejidad”, la cual supone una interacción entre los seres humanos y su contexto, sin la cual resulta imposible comprender su lugar y papel en el universo, aunque la racionalidad científica moderna se ha basado en la aplicación del método analítico, lo cual ha tenido como consecuencia que en las ciencias se tenga una visión del mundo donde los objetos aislados constituyen lo esencial, y en la que las relaciones y la interacción pasan a un segundo plano, es decir, una visión simplificada, analítica, mecánica y reduccionista, donde se creen que el mundo es tan sólo la suma de las partes y no un conjunto complejo de múltiples elementos en constante interacción (Pereira-Chaves, 2010).

Según Morin, lo anterior produce consecuencias aún más dañinas en el campo de la educación, ya que se espera que a través de sus centros educativos, desde primaria hasta nivel superior, se logre un cambio de paradigma que permita entender realmente el mundo global y complejo en el que se vive, ya que una percepción débil de lo global conduce a un bajo sentido de responsabilidad y solidaridad que los seres humanos deben tener respecto a su entorno, quienes actualmente sacrifican el interés común frente a los beneficios individuales, y pierden el sentido de responsabilidad para con el planeta, lo que pone en riesgo la supervivencia de todos los seres vivos.

Desde este enfoque, todo lo que se observa en el universo son sistemas, desde una célula o un objeto, hasta una galaxia y lo que se encuentra más allá del conocimiento científico, los cuales están sujetos a múltiples relaciones e interacciones con otros sistemas de mayor o menor complejidad (Bertalanffy, 2001). Por eso se ha hecho necesaria una clasificación o taxonomía que permita entender y convivir con cada sistema, tales como la taxonomía de nueve niveles propuesta por Boulding (1956); los tres tipos de sistemas (determinista, animado y social) y el metasistema ecológico que cataloga Ackoff (2002); y las seis clasificaciones del mapa del universo de Checkland (1997): naturales, físico-diseñados, abstracto-diseñados, de actividad humana, sociales y trascendentales; por mencionar algunas.

Por ejemplo, según estas clasificaciones la universidad está en nivel 8 de la taxonomía Boulding (1956) que corresponde a un sistema sociocultural, cuya características es tener roles, comunicación y transmisión de valores; de igual manera, según Ackoff (2002) es un sistema social, los cuales tienen finalidades por sí mismos, contienen partes (otros sistemas sociales u organismos animados) que tienen finalidad por sí mismos, y por lo general son partes de sistemas más grandes que contienen otros sistemas sociales. Asimismo, siguiendo a Checkland (1997), la universidad también podría clasificarse como sistemas de actividad humana, los cuales son sistemas nocionales con propósito que expresa alguna actividad humana de propósito definido.

Es común que para representar cualquier sistema se recurra a los modelos (matemáticos, conceptuales o pictóricos), los cuales son una representación abstracta de una realidad que se estudia y que en su desglose normalmente presentan una propiedad de los sistemas: la recursividad, que es uno de los conceptos de principal importancia para la comprensión del enfoque de sistemas ya que representa la jerarquización de todos los elementos existentes en dicho sistema en diferentes nivel (suprasistemas, sistemas y subsistemas), exhibiendo la misma naturaleza morfológica.

En el caso de los sistemas de actividad humana en la literatura se reportan diversos modelos sistémicos que se proponen teóricos para representar a la organización bajo estudio desde

una perspectiva de tipo arquitectura organizacional, tales como el modelo planteado por Rummler (2004) conocido como Anatomía de la Performance (AOP), el modelo para representar a una empresa propuesto por Anderton y Checkland citado en Wilson (1993), o el modelo de un Sistema de Gestión de Calidad que presenta la Organización Internacional para la Estandarización (ISO, por sus siglas en inglés) en su familia de normas ISO 9000.

De igual manera, se presentan estudios empíricos donde se han adaptado este tipo de modelos teóricos a una realidad específica para orientar estudios de tipo diagnóstico, obteniendo modelos eclécticos como el modelo de Arquitectura del Desempeño Organizacional en una Cadena de Suministro (ADOCS) y el modelo de Arquitectura del Desempeño Organizacional de una Empresa de Servicios (ADOES) (Arellano-González, Carballo-Mendivil, & Ríos-Vázquez, 2015; Arellano González, Carballo M., & Ríos Vázquez, 2012).

2.2.2 Conceptualización de la universidad como un sistema complejo

El primer paso en la conceptualización de la universidad como un sistema con propósito, es identificar su objetivo, que en este caso se representa en el enunciado de su misión, el cual se podría resumir en la generación de conocimiento, formación de egresados calificados y la extensión de la cultura y el deporte.

Al dividir este sistema, podrían encontrarse una serie de subsistemas como la clasificación de cinco divisiones funcionales que proponen Katz y Kahn en Johansen-Bertoglio (2004): subsistemas técnicos o de producción, de mantenimiento, de apoyo, de adaptación y gerenciales o directivos, o los cuatro que se establecen en el modelo de Anderton y Checkland presentado por Wilson (1993), donde presentan las subfunciones de transformación, vinculación que conecta a la organización con su ambiente, soporte y administración donde se realiza planeación, monitoreo y control de actividades necesarias para guiarla hacia la consecución de sus metas.

Los subsistemas que podrían describir un sistema tan complejo como la universidad, considerando el modelo de Anderton y

Checkland, son: a) la producción se encuentra representado por las funciones sustantivas (docencia, investigación y extensión); b) la adaptación está constituido por Vinculación Institucional, por ser ésta la instancia que debe proporcionar información sobre los requerimientos del sector empresarial, de los organismos acreditadores y de los aspectos establecidos por otras instituciones, conectando de esta manera el sistema con su ambiente y permitiendo de esta manera el adaptarse a los cambios que continuamente se generan; c) el subsistema de apoyo brinda al sistema los recursos necesarios para que la función de producción se desarrolle adecuadamente y permita el logro del objetivo del mismo, b) el cuarto de los subsistemas es dirección, el cual tiene a su cargo las funciones de Planeación, Monitoreo y Control (PMC) del sistema, señalando que cada uno de los subsistemas antes mencionado, así como este mismo contienen en su interior éstas funciones. Este subsistema está representado por el Consejo Directivo, que siendo el órgano tomador de decisiones del sistema, dirige y coordina los procesos que se generan en la Institución con el objetivo de transformar las entradas en los resultados planificados.

Estas cuatro subfunciones, tal como lo mencionan Anderton y Checkland se encuentran estrechamente conectadas entre sí por medio de relaciones. El subsistema de dirección requiere información directa de los procesos adaptación, ya que por esta línea se tratan los requerimientos y lineamientos que deben establecer para que estén de acuerdo a las necesidades del ambiente. Asimismo, este subsistema está relacionado con producción, por ser el que muestra las necesidades del entorno que deben incluirse en el diseño de los distintos Programas Educativos (PE), de extensión y proyectos de investigación. Por último, se relaciona con apoyo, ya que de acuerdo a los requerimientos y necesidades establecidas por Vinculación, se determinan los recursos necesarios, además de ser el subsistema que tiene conocimiento acerca de los procesos y modelos curriculares, que es un aspecto importante a considerar por el subsistema de adaptación.

De igual manera, producción se relaciona con el subsistema

de apoyo, el cual, como ya se mencionó, es el encargado de los recursos que son necesarios para que se desarrollen adecuadamente las funciones que encaminan al sistema a lograr su objetivo. Además, también tiene relación con la administración, por ser el encargado de coordinar los procesos de transformación de las entradas en los resultados planificados. Por su parte, el subsistema de apoyo se relaciona con la administración, debido a que está representado por el tomador de decisiones, quien hace uso de recursos (humanos, materiales, financieros y otros) que le permiten realizar las funciones para lograr el objetivo del sistema.

Entre las diversas y variadas medidas de desempeño que se manejan en el sistema están las siguientes: a) la cantidad de revisiones, actualizaciones y diseño de programas por cada año; b) el nivel de desempeño de los profesores; c) el número de productos de valor generados por proyectos de investigación y extensión; entre otros.

Las entradas que se registran al sistema son las necesidades prioritarias del entorno social, ya sean requerimientos del sector empresarial, de los organismos acreditadores y de los requerimientos establecidos por otras instancias consideradas como clientes de la Institución en cuanto a egresados se refiere, ya que son quienes dictan los lineamientos que se deben seguir para que continuamente se esté adaptando a los cambios que se generan y permanecer vigentes. Mientras que las salidas del sistema es conocimiento nuevo y tecnología innovadora, egresados calificados, tecnología para la mejora del desempeño de las organizaciones, así como servicios educativos de apoyo individual y social.

El suprasistema es el subsistema educativo al cual pertenece la universidad, la cual se conforma a su vez de otros sistemas, y organismos gubernamentales y otras instancias internacionales como la ANUIES. Así pues el ambiente relevante que afecta al sistema para que el que el resultado sea exitoso son una serie de factores, tales como: requisitos de organismos acreditadores, Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), el PROFOCIE, apoyos administrativos internos, disponibilidad de recursos financieros, materiales,

tiempo, aulas, laboratorios, mobiliario, infraestructura, bibliografía y otros.

2.2.3 Mapeo del Instituto Tecnológico de Sonora bajo un enfoque de sistemas

De acuerdo a Arellano-González, Carballo-Mendivil y Ríos-Vázquez (2015), toda organización puede describirse bajo un enfoque de sistemas, donde no sólo se presenten sus elementos internos (procesos y recursos), sino también los actores y factores que se presentan en su entorno.

Siguiendo el planteamiento de estos autores, en la Figura 3 se presenta una representación del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON). En este esquema se pueden identificar dos elementos: los internos, que están enmarcados dentro de un cuadrante conceptualizado como la cadena de cadena de valor establecida Porter (2005), y los externos que se encuentran a su alrededor: el patronato, los factores del ambiente externo que le afecta, la comunidad que recibe sus productos y servicios, los competidores, y el mercado que le ofrece recursos.

La parte central de la Figura 3 muestra tres tipos de procesos (estratégicos, clave y de soporte) que el ITSON desde el año 2006 ha conceptualizado y documentado bajo un enfoque basado en procesos (Arellano-González, Ríos-Vázquez, & Carballo-Mendivil, 2008; Instituto Tecnológico de Sonora, s.f.). Las funciones sustantivas de la universidad se desarrollan a través de los procesos clave, y es a través de ellos que se entregan los productos que la sociedad espera.

Primeramente, como base de los procesos clave se tiene a la Generación de conocimiento y desarrollo tecnológico, cuyo objetivo es desarrollar proyectos que generen conocimiento y/o tecnología a fin de incrementar el capital científico y tecnológico para el desarrollo socioeconómico y cultural. Este proceso corresponde a la función sustantiva de investigación.

En segundo lugar, cumpliendo la función sustantiva de docencia, se presenta el proceso de Formación profesional, que busca desarrollar Programas Educativos acreditados para formar egresados calificados a nivel licenciatura y posgrado.

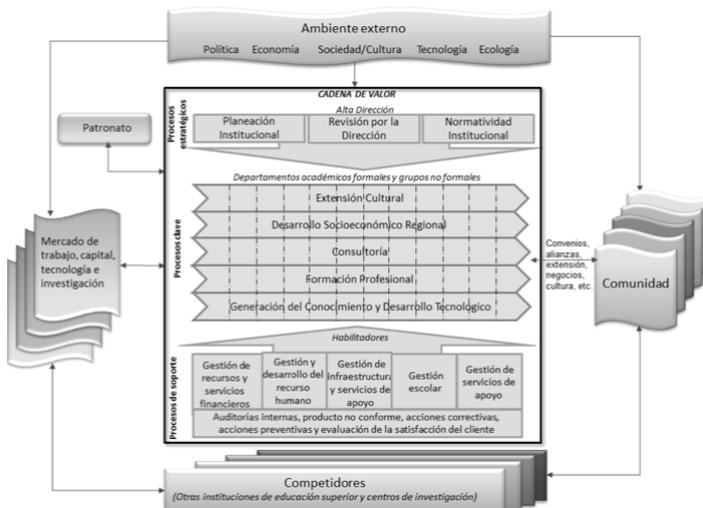


Figura 3. Mapeo del Instituto Tecnológico de Sonora visto como un sistema

Fuente: Elaboración propia, partiendo de la cadena de valor del ITSON (s.f.) y la estructura de los modelos propuestos por Arellano-González, Carballo-Mendivil y Ríos-Vázquez (2015).

Por último, relacionada con la función sustantiva de extensión, el ITSON ha establecido tres procesos: a) Consultoría, que se puede observar en el centro de la Figura 3, y cuyo objetivo es desarrollar proyectos profesionales para generar soluciones tecnológicas efectivas; b) Desarrollo socioeconómico regional, el cual busca desarrollar proyectos multisectoriales para establecer empresas de alto desempeño, con el propósito de incrementar la actividad económica para elevar el nivel de vida de la región sur del Estado de Sonora; y c) Extensión cultural, a través del cual se desarrollan programas de calidad para prestar servicios educativos de apoyo individual y social.

Es también de relevancia resaltar que por los cinco procesos clave establecidos por la Institución fluyen programas y proyectos de diferente índole, a los cuales se les debe asignar recursos

(humanos, materiales, tecnológicos, información, etcétera), que pueden pertenecer a cualquiera de los diferentes departamentos, razón por la cual se colocan líneas verticales dentro de estos procesos clave en la Figura 3. Esto quiere decir que los departamentos académicos participan en los cinco procesos, proveyendo el capital intelectual con las competencias apropiadas para planear, analizar, diseñar, implementar, evaluar y administrar dichos programas y proyectos, donde además participan alumnos de nivel licenciatura, posgrado, ex-alumnos y la comunidad en general (personas u organizaciones), quienes juegan un rol determinado, en función al tipo y naturaleza de evento en el que se les involucre.

Dado que el ITSON ha estado operando bajo este enfoque de procesos, fue importante considerar las implicaciones que tiene para una organización trabajar con este enfoque, las cuales sugieren que para generar los resultados que el cliente espera, no sólo es necesario definir los procesos, sino que se requiere el apoyo de diferentes áreas funcionales, que normalmente no son las tradicionales. Dado lo anterior es común que junto a un rediseño de procesos se reorganice la estructura organizacional, por lo que a continuación se presentan algunos modelos de estructuras organizacionales que pudieran ser adoptados por una universidad como ITSON.

2.2.4 Modelos flexibles de estructura organizacional

Como lo explica Riascos (2006), el enfoque basado en procesos que promueve la ISO, exige que se adopten otras formas organizacionales que aseguren su orientación hacia el cliente, por lo que los diseños organizaciones tradicionales con estructura por funciones, aunque ha sido útiles en el pasado, ya no son lo más adecuada dadas las condiciones actuales.

Por ello, ITSON en el año 2008 hizo un replanteamiento a su estructura organizacional formal, que proponía la creación de nuevas funciones y la reorganización de las ya existentes, porque detectó que no respondía al modelo de procesos que había adoptado y que era inadecuada para lograr el cumplimiento de la visión y misión institucional vigente en ese momento, ya que

seguía enfocada en solucionar problemas con relación al proceso de formación profesional, descuidando otras funciones como la investigación y la vinculación con la sociedad. Sin embargo, para el año 2010 algunas de estas nuevas funciones fueron desactivadas debido a factores políticos internos que en ese momento vivió fuertemente al interior la Institución.

Entre estas nuevas funciones que ya no operan se encuentran aquellas orientadas a apoyar la implementación de este enfoque por procesos, como es el caso del Departamento de Apoyo a la Gestión de Iniciativas Estratégicas, dentro del cual se encontraba la Coordinación de Apoyo a la Gestión de los Procesos Institucionales que brindaba servicios de habilitación, asesoría y consultoría en diseño y desarrollo de procesos dentro de la Institución.

Así pues, a pesar de este rediseño de la estructura, muchos de los resultados que se han obtenido en la Institución desde entonces, ha sido gracias a la estructura no formal, ateniéndose al compromiso, voluntad y disponibilidad de tiempo de los participantes para que dichos resultados se obtengan. Cantón (2003) explica que en una organización se llama nivel de formalización a la cantidad de normas que determinan la libertad de acción, y es un parámetro de diseño muy relacionado con la normalización de procesos, aunque no toda normalización implica formalización.

Tradicionalmente, autores como Mintzberg (2005) en su modelo de estructura organizacional, representa cinco componentes básicos de la organización: 1) Cúspide estratégica (se encarga de que la organización cumpla con la misión y satisfaga a las partes interesadas; 2) Línea media (nexo entre la cabeza estratégica y el núcleo operativo); 3) Núcleo operativo (realizan las actividades relacionadas con la transformación de las entradas en salidas: abastecimiento, producción y entrega); 4) Staff de apoyo (relacionados indirectamente con la transformación de las entradas en salidas, por ejemplo: personal, mantenimiento o seguridad); y 5) Tecnoestructura (analistas que estudian la adaptación de la organización al entorno).

Basándose en este modelo de cinco dimensiones, Mintzberg

(2005) propone una tipología de las organizaciones: 1) Simple, muy presente en las pequeñas empresas; 2) Burocracia maquina, que se amolda bien a las empresas con entornos sencillos y estables y se halla también en las empresas maduras (las más conocidas son las empresas de producción en serie), 3) Burocracia profesional, presente por ejemplo, en hospitales y universidades; 4) Divisional, que funciona con eficacia en el sector privado; y 5) Adhocracia, que es un tipo de organización apropiado para entornos dinámicos y complejos: no puede valerse de planificación a largo plazo y necesita personal experto, lo cual exige descentralización y una organización orgánica.

Este modelo Adhocracia de Mintzberg, tal como lo explica Marroquin y Castroman (2003), integra las cinco partes que componen una organización: la alta dirección, el nivel intermedio, el trabajo básico realizado por los operarios, los analistas que participan en la planificación y control, y el staff de apoyo que proporciona servicios indirectos al resto de la organización. Los grupos ad-hoc son equipos multifuncionales dedicados al desarrollo de proyectos concretos, que algunas veces son externos, los cuales gozan de gran autonomía y constituyen verdaderos centros de poder.

Por su parte, Handy citado por Sánchez (2003), plantea tres nuevas formas organizativas, que atienden fundamentalmente a aspectos macroorganizativos. Uno de ellos es el modelo de trébol que está compuesto por tres grandes áreas u hojas: 1) el núcleo profesional, compuesto por un conjunto de directivos que tienen una importancia esencial para la empresa y por trabajadores muy cualificados; 2) la subcontratación del trabajo no esencial para la organización; 3) la fuerza de trabajo flexible compuesta por trabajadores a tiempo parcial y/o trabajadores temporales, que se incluirán en la organización en función de las necesidades de la producción; y 4) el trabajo que se traspasa a los clientes (como el autoservicio de una gasolinera, el self-service en un restaurante, entre otros). No es una hoja propiamente dicha porque la empresa no paga por este trabajo, pero es importante tenerla en cuenta ya que permite disminuir los costos de la organización.

El segundo tipo de estructura planteada por Handy citado por

Sánchez (2003) es la organización federal, que es una variante evolucionada de la empresa divisional, y que su vez, cada una de las unidades descentralizadas podría estar estructurada en forma de trébol. Estas organizaciones son apropiados para grandes grupos empresariales diversificados y de ámbito multinacional: las divisiones siguen las instrucciones de la unidad central que es la que tiene la responsabilidad del plan estratégico (es el coordinador, consejero o asesor, y no el que controla, ya que supone que el centro nunca debería asumir tareas que puedan ser realizadas por unidades más pequeñas).

El último tipo de organización que Handy citado por Sánchez (2003) esboza es la Organización Triple 1 u Organización Inteligente: «la triple 1” la constituye la inteligencia (en las personas y los sistemas), la información y las ideas (Innovación), y a partir de esto se puede dar valor agregado. Según este modelo, las organizaciones deben alcanzar la eficiencia basándose en gente inteligente ocupada en captar informaciones y generar ideas. Desaparece el concepto de “gerente” o “director” siendo que estos puestos ejecutivos serán ocupados por profesionales. Habrá líderes de equipos, de proyectos y la dirección dejará de ser un status para transformarse en una actividad (Marroquin & Castroman, 2003).

Por último, Nonaka y Takeuchi citados por Marroquin y Castroman (2003), indican la forma estructural creadora de conocimiento consiste en tres ámbitos organizativos : 1) el estrato burocrático en el cual la organización administra sus compromisos de mercado, de carácter operativo y económico, en el corto y medio plazo; 2) los equipos de trabajo temporales, que establecen las prioridades en el medio y largo plazo, sobre todo cuando se ocupan de proyectos de innovación en procesos o productos, y son deseables para la socialización y la externalización; y 3) la recepción, almacenamiento y transformación del conocimiento.

Por último se puede resumir que sea cual sea el modelo organizativo que se adopte, debe asegurarse de que permita el desarrollo de su misión, que en la Educación Superior está enmarcada en tres funciones sustantivas: docencia, investigación y extensión. A continuación se explican algunos referentes de la implementación de estas funciones de manera empírica y conceptual.

2.3 La vinculación como medio para transferir tecnología a empresas desde la universidad

Como lo comenta Avilés-Fabila (2009), se dice con insistencia que la Educación Superior debe cubrir tres funciones sustantivas: docencia, investigación y extensión. Fabre-Batista (2005) explica que estas tres funciones guardan estrecha relación y es imposible hablar del componente académico sin tener en cuenta la investigación y la extensión; esta última interrelaciona tanto la docencia y la investigación a través de la promoción de estas acciones vinculadas al entorno social para satisfacer las necesidades del desarrollo cultural y la solución de problemas de la práctica social.

A continuación se aborda el tema la vinculación de la universidad, considerada como una parte medular de la tercera función sustantiva de la universidad, la extensión universitaria, la cual según López (2010) incluye la difusión o divulgación cultural y otras experiencias académicas: trabajos de posgrado, publicaciones, presentaciones en congresos, impartición de cursos a la comunidad, vinculación y experiencia de gestión sobre el área, según la normatividad de cada institución. Para efectos del presente proyecto se profundizará específicamente lo relacionado con las actividades de vinculación que debe ejecutar toda universidad con el sector productivo y social para transferir el conocimiento y la tecnología que se genera en ella, así como a los profesionistas que forma.

2.3.1 Origen y concepto de la vinculación universitaria

Como lo menciona Ruiz-Dueñas (2004), la extensión aún tiene carácter indefinido en las universidades, aunque su existencia se fundamenta jurídicamente en el derecho a la cultura. Según la ANUIES (s.f.), la extensión se refiere al conjunto de servicios de carácter académico-profesional que ofrecen las IES, tales como servicio social, servicios comunitarios, educación continua y deporte, a través de los cuales se interactúa de manera permanente con el entorno social, poniendo en práctica conocimientos teóricos y competencias que adquieren los estudiantes en sus respectivas disciplinas, al tiempo que se coadyuva en el estudio y atención de

las necesidades y expectativas sociales. Así pues, como lo explica Fabre-Batista (2005) en la función de extensión interrelaciona tanto la docencia y la investigación a través de la promoción de estas acciones al entorno, para satisfacer las necesidades del desarrollo cultural y la solución de problemas de la práctica social.

Por su parte, según ANUIES la vinculación con el sector productivo es la estrategia institucional que involucra a investigadores, docentes y alumnos de diversas disciplinas, con la finalidad de ofrecer soluciones a problemas específicos de la sociedad, fortaleciendo la actualización, capacitación y profesionalización, contribuyendo al desarrollo económico y social del entorno y al enriquecimiento de la formación académica de los estudiantes a través de prácticas profesionales, programas de emprendedores, estancias en empresas y residencias profesionales. Esta vinculación es un requisito obligatorio que deben cumplir los programas educativos, los cuales deben mantener una colaboración con los sectores que le permitan al programa atender sus necesidades y demandas y aprovechar las oportunidades que le brindan para su desarrollo, tal como lo explica el CACEI (2014), que puede darse a través de actividades explícitas en el plan de estudios, y con el desarrollo de aquellas actividades establecidas dentro del proceso de enseñanza, vinculándose con el medio que le es familiar al alumno.

Como lo menciona Jarquin-Gálvez (2007), el objetivo de la vinculación debería ser promover el uso del conocimiento científico y retroalimentar los procesos de investigación y formación de recursos humanos, ya que para que los resultados de la investigación o de la actividad científica se conviertan en conocimiento útil se requiere de un proceso de apropiación social del mismo. Por ello, las IES han definido programas específicos como estrategias para la implementación de esta vinculación, como son: empresas universitarias, incubadoras de empresas, parques tecnológicos, centros de servicios, entre otros. Particularmente, el ITSON desde hace alrededor de 10 años ha buscado generar espacios a través de sus iniciativas estratégicas, para el desarrollo de los CA y los programas educativos, donde los profesores puedan desarrollar investigación y los alumnos puedan

desarrollar las competencias que se han definido para su programa educativo (Guerra & Rodríguez, 2005).

Entre estas iniciativas se encuentran el Centro Experimental y Transferencia Tecnológica donde se realiza investigación relacionada con el sector primario (acuicultura, ganadería y agricultura), el Centro Regional de Investigación y Desarrollo del Agua (CRIDAE) donde se busca generar soluciones integrales a los problemas del agua que se presentan en la región, el Centro de Investigación Biotecnológica, Agropecuaria y Ambiental (CIBAA) que atiende problemáticas en áreas de agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y la industria de la región, el Centro Universitario para el Desarrollo Comunitario (CUDDEC) que busca contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes de las colonias urbano-marginadas del sur de Ciudad Obregón, entre otros.

2.3.2 Desafíos que enfrenta la vinculación universidad-empresa

Aunque la vinculación no es una función sustantiva por sí misma, es evidente la importancia que esta actividad tiene dentro de las universidades, como se puede constatar en la literatura donde se reportan diferentes iniciativas en materia de vinculación universidad-empresa, incluso autores como Campos y Sánchez (2005) plantean la posibilidad de reconocerla como función sustantiva adicional a las tradicionales, lo que implica construir un marco de evaluación acorde a sus resultados, crear estrategias de vinculación más efectivas, y que su desarrollo esté en función de los avances en la investigación respecto a productos que puedan ser transferidos exitosamente a la sociedad o al sector productivo de carácter regional.

De igual manera, Vega-Jurado, Manjarrés-Henríquez, Castro-Martínez y Fernández de Lucio (2011) indican que los principales desafíos que enfrenta el fomento de la vinculación universidad-empresa y describe algunas recomendaciones sobre la orientación de la política pública y el papel que pueden desempeñar las universidades latinoamericanas en el desarrollo regional. Para León-González (2004), el mayor desafío del gobierno es crear un

ambiente que estimule y soporte el aprendizaje, la innovación y la mejora constante de los sectores. Por lo tanto, es la administración pública la responsable de crear políticas de fomento a la MIPYME que permitan acceder a nuevas tecnologías, desarrollar capacidades y, en consecuencia, una forma para contribuir a la generación de empleo. Uno de los problemas a que se enfrentan las MIPYME es determinar a quién acudir e interpretar los requisitos que las entidades públicas y privadas determinan para la asignación de recursos en la modalidad de cofinanciación o financiación; por eso es importante que estas entidades busquen mecanismos propios a partir de terceros para que se facilite el alcance de los recursos asignados por medio de diversas entidades.

Asimismo, Chang (2010) menciona que el desarrollo tecnológico es un aspecto que facilita la aplicación de la vinculación, ya que se requiere el desarrollo de capacidades que ayuden a las empresas por medio de las universidades a implantar nuevas formas para crear fuentes de innovación, que se puede lograr a través de incubadoras, oficinas de transferencia tecnológica e institutos tecnológicos que trabajen coordinadamente.

Es importante también mencionar que la vinculación juega como un factor de imagen y posicionamiento de la universidad, tal como lo menciona Alcántar y Arcos (2009), quienes a través de su investigación sustentan la hipótesis de que las actividades de vinculación influyen significativamente en el posicionamiento regional de la UABC como institución de educación superior. Adicionalmente, el estudio aporta nuevos elementos sobre los temas de vinculación, imagen institucional y posicionamiento, así como un modelo conceptual que contempla estas variables y su relación entre ellas (imagen institucional, vinculación y posicionamiento con el sujeto de estudio), así como su percepción e interacción con los sectores interno y externo, en donde la vinculación se propone como eje articulador que dé origen a un adecuado posicionamiento institucional de la UABC, en un proceso continuo de retroalimentación.

2.3.3 Formas de vinculación universitaria con el sector productivo

Específicamente sobre las formas de relación de las universidades con las empresas, Libretti (1999) menciona que son múltiples y variadas, incluyendo: la prestación de servicios académicos, investigación y desarrollo experimental, proyectos de innovación tecnológica, de desarrollo e ingeniería, de asesoría en el área de la producción industrial, programas de formación de recursos, servicios científicos y tecnológicos, servicios informáticos, centros de investigación y unidades técnicas, empresas conjuntas, parques tecnológicos e incubadoras de empresas, licencias de explotación, uso de instalaciones universitarias y reclutamiento de futuros profesionales.

Por su parte, Malagón (2006) explica cómo las relaciones universidad-sociedad suceden de diferentes formas: en algunas oportunidades se desarrollan procesos que no necesariamente involucran los proyectos curriculares, y en otras surgen dentro de los programas académicos. En ambas formas las universidades privilegian a algún sector económico o social en particular. Por ejemplo, en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (s.f.), las modalidades de vinculación se clasifican en cinco categorías: a) Formación profesional y fortalecimiento de la docencia, donde se incluyen las prácticas profesionales y estadias en empresas, b) Investigación y desarrollo tecnológico, a través de la cual se realiza investigación básica y aplicada, y se realizan transferencia de tecnología; c) Servicios como asesoría, consultoría y asistencia técnica; d) Actualización y capacitación a través de cursos, diplomados, seminarios, talleres, etcétera; y e) Divulgación de la ciencia y la difusión cultural, a través de eventos culturales, deportivos y académicos (simposios, congresos, foros, entre otros).

A manera de conclusión se puede comentar que sea cual fuere la forma de vinculación, es indiscutible que este es el único medio a través del cual se podrá orientar el desarrollo de una comunidad en la nueva sociedad del conocimiento, atendiendo los cambios en la ciencia, la sociedad y el mercado. Por lo anterior, a continuación se presenta una revisión sistemática de literatura relacionada con el tema de la colaboración universidad-empresa.

2.3.4 Estado del arte del tema de colaboración universidad-empresa

Como lo mencionan Ankrah y AL-Tabbaa (2015), la colaboración entre las universidades y la industria se percibe cada vez más como un vehículo para mejorar la innovación a través del intercambio de conocimientos, lo cual es evidente por un aumento significativo en los estudios que investigan el tema de la colaboración universidad-industria (UIC, por sus siglas en inglés) desde diferentes perspectivas. Estos autores han realizado una revisión sistemática de la literatura, dando como resultado la identificación de cinco aspectos clave en relación con este fenómeno, a partir de la revisión de 109 artículos publicados entre los años 1990 y 2014, los cuales fueron seleccionados entre 1500 publicaciones sobre el tema.

Los resultados de esta investigación se esquematiza en el marco conceptual de la Figura 4, donde se muestra estos cinco aspectos clave: a) las formas de organización; b) los motivadores para la colaboración; c) la formación de estas unidades de cooperación; d) la manera de operativizar la relación; e) los factores que facilitan o inhiben la colaboración; y f) las salidas de esta colaboración.

En la Figura 4 se observa que la relación entre la universidad y la empresa se inicia debido a que ambas están influenciadas por diversas motivaciones, entre las cuales se pueden mencionar: la necesidad de responder a políticas gubernamentales o institucionales, obtención de reciprocidad (la universidad accede a experiencia complementaria y la empresa a practicantes o empleados), acceso a recursos para la investigación, descubrir nuevo conocimiento y aplicarlo, presión social, búsqueda de reconocimiento y otros.

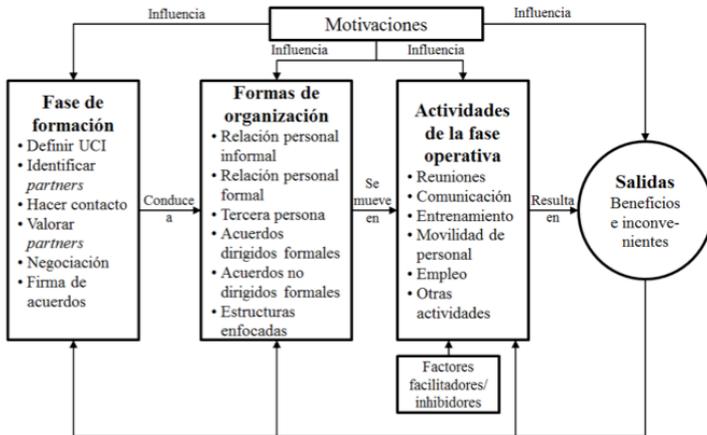


Figura 4. Marco conceptual de la colaboración Universidad-Industria: una visión integradora
Adaptado de: Ankrah y AL-Tabbaa (2015)

Estos motivos conducen a la formación de la relación, que pasa por diferentes etapas, que van desde la identificación de posibles candidatos, hacer el contacto, evaluar y seleccionar al partner que cumpla con los criterios, negociar la relación y firmar el convenio.

El resultado que esta fase de formación generará se puede ver materializado en diversas formas de organización, las cuales estarán condicionadas en función de las metas o motivadores de la relación particular. Estas formas pueden resumirse en seis categorías principales: a) las relaciones informales personales (spin-offs, consultoría individual, contacto personal entre académicos y empresarios, foros y conferencias); b) las relaciones personales (estancias de estudiantes en empresas, involucramiento de estudiantes en proyectos, emplear estudiantes y profesores en la empresa); c) de terceros (consultoría institucional, asociaciones industriales, agencias de gobierno); d) acuerdos dirigidos formales (investigación por contrato, patentado y licenciamiento, programas de entrenamiento para empleados); e) acuerdos formales no dirigidos (acuerdos abiertos de colaboración, fondos dirigidos a unidades académicas); y f) la creación de estructuras enfocadas

(asociaciones, centros de incubación/innovación, partes de investigación, tecnología e innovación).

Posteriormente, después de la formación de cualquiera de estas organizaciones, la relación se mueve en la fase operativa, que se caracteriza por diversas actividades, tales como la realización de reuniones que buscan formar lazos entre contactos (formales, conferencias, ferias, exposiciones, eventos sociales informales), la comunicación (por personal/llamadas/correo, publicaciones), el entrenamiento (programas educativos a medida para el personal de la industria, prácticas en empresa para estudiantes, participación de los estudiantes en proyectos industriales, supervisión conjunta de tesis de grado y posgrado, becas industriales para estudiantes y profesores, participación de la industria en el desarrollo curricular), la movilidad del personal (intercambio de personal para trabajar en las instalaciones del otro, conferencias por miembros de la industria en las universidades y viceversa), y el empleo (de los investigadores en la empresa, de los graduados participantes en el proyecto, representación en los consejos de la industria o Comités Universitarios).

Asimismo, es importante mencionar que en estas actividades operativas de vinculación se presentan un número de factores de diversas categorías que pueden facilitar o inhibir la relación universidad-empresa, entre los cuales se pueden listar las que se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Factores que facilitan o inhiben la relación universidad-empresa

Categorías	Posibles factores
Capacidad y recursos	<ul style="list-style-type: none"> - Recursos (financiación, instalaciones, humanos). - Estructuras de incentivos para investigadores. - Reclutamiento y capacitación del personal para la transferencia de tecnología. - Limitaciones de capacidad de las PYME.
Cuestiones jurídicas y mecanismos contractuales	<ul style="list-style-type: none"> - Políticas universitarias inflexibles, incluyendo los derechos de propiedad intelectual (DPI), patentes y licencias y los mecanismos contractuales. - Tratamiento de la información confidencial y de responsabilidad moral frente a restricciones legales (investigación en seres humanos).
Cuestiones de Gestión y Organización	<ul style="list-style-type: none"> - Liderazgo / compromiso de la alta dirección y mandos medios. - Colaboración, trabajo en equipo y flexibilidad para adaptarse. - Comunicación, confianza mutua y compromiso (relaciones personales). - Estabilidad Corporativa. - Gestión de proyectos. - Cultura organizacional (diferencias culturales entre la academia y la industria). - Estructura de la organización (estructura administrativa universitaria y estructura de la empresa). - Tamaño de la empresa (tamaño de la organización) y capacidad de absorción. - Habilidad de ambos para trascender los límites universitarios y de la industria. - Movilidad de capital / intercambio de personal humano.
Cuestiones relativas a la Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> - Naturaleza de la tecnología / conocimiento a transferir (tácito o explícito; genérica o especializada; rigor académico o relevancia industrial).
Asuntos Políticos	<ul style="list-style-type: none"> - Política / legislación / regulación para guiar / apoyar / alentar la colaboración universidad-empresa (créditos fiscales, redes de información y asesoramiento directo a la industria).
Temas sociales	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora de la reputación / prestigio
Otras cuestiones	<ul style="list-style-type: none"> - Bajo nivel de conocimiento de las capacidades de investigación de la universidad. - El uso de intermediarios (tercera parte). - Riesgo de investigación. - Diferencias intersectoriales / similitudes. - La proximidad geográfica.

Adaptado de: Ankrah y AL-Tabbaa (2015)

Por último, es importante mencionar que en función de la complejidad de la relación, y la forma particular de organización que se conforme para la colaboración Universidad-Industria,

no se tiene que pasar por todas las etapas o pasos de la fase de formación, ni se necesita experimentar todas las actividades de la fase de operación, u obtener la totalidad de los resultados aquí explicados. Lo que sí es un hecho, es que las universidades deben contar con mecanismos adecuados de vinculación, dado que es parte de la función sustantiva de extensión.

2.3.5 Modelos operativos de vinculación tradicional de universidades con la empresa

A continuación se presentan diferentes modelos y mecanismos tradicionales implementados por distintas universidades en México y/o propuestos por sus investigadores para promover la vinculación escuela-empresa y la transferencia de tecnología en ambos sentidos.

Modelo de vinculación implementado por la Universidad de Colima. El modelo de vinculación de la Universidad de Colima (2007), presentado con una morfología semejante al modelo EFQM (2010) al establecer procesos facilitadores y los resultados que se esperan obtener en el entorno, como son la solución de necesidades y problemas, competitividad, innovación y productividad.

La forma en que se vincula la Universidad de Colima con la sociedad a través de la Coordinación General de Vinculación (CGV). Como procesos facilitadores, cuenta con el Consejo de Vinculación Institucional integrado por presidentes de cámaras empresariales, líderes sindicales, representantes del sector campesino y social, de secretarías federales, estatales y los municipios, así como empresarios destacados; de la misma manera, en las facultades/escuelas se cuenta con el Comité de Vinculación integrado por el director de la facultad, coordinador de vinculación de la facultad, presidente del colegio de profesionistas, representantes del sector social, presidente de la sociedad de alumnos, representante sindical de los profesores, director del centro de investigación según sea el caso, entre otros.

Asimismo, para la gestión de la vinculación institucional, se cuenta con cuatro direcciones generales: estudios estratégicos, educación continua, vinculación con el sector productivo y

vinculación con el sector social cuya función es la gestión administrativa entre los sectores de la sociedad y las facultades/ centros de investigación quienes a través de sus profesores e investigadores realizan las actividades académicas/científicas con la participación de estudiantes; para ello, cuenta con un sistema de intracomunicación con las autoridades internas tales como la coordinación general de docencia y la coordinación general de investigación científica que permite generar la retroalimentación así como la mejora continua.

Como resultados de estos procesos orientados a la mejora continua, que se ejecutan por recursos humanos calificados en la docencia y en la investigación, la avanzada tecnología de telecomunicaciones, la infraestructura física y equipamiento, se tiene un impacto en planes y programas de estudio, líneas de investigación y una pertinencia social, que asegura que los estudiantes puedan ingresar a un mundo competitivo.

Modelo de vinculación empresarial propuesto para el Tecnológico de Monterrey. El Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) focaliza sus esfuerzos de vinculación en Centros de Vinculación Empresarial en sus diferentes campus, a través del cual ofrece cursos y servicios consultoría, buscando contribuir al desarrollo de su región ayudando a las empresas, instituciones de Gobierno y organizaciones en general, a mejorar su competitividad. Además, como parte de las soluciones empresariales que ofrece están las Clínicas Empresariales, que son un modelo de consultoría básica aplicado a una empresa, en la cual participan un grupo de estudiantes practicantes, que se encuentran en los últimos semestres de su carrera, conjuntamente con un profesor especializado en el área, con el fin de obtener proyectos de alta calidad en un corto periodo de tiempo.

Un ejemplo de un modelo particular de vinculación desarrollado para el ITESM es el presentado por Elías Zúñiga y Campos Serna (1998), quienes comentan las experiencias acumuladas en investigación y extensión desarrollada por los alumnos participantes y por los profesores responsables durante la ejecución de dos proyectos de desarrollo sustentable (PADS)

realizados en las empresas de FEMSA e HYLAMEX. A partir de las experiencias acumuladas, los autores del presente trabajo establecieron un modelo de vinculación ITESM – Industria, en donde se enfatiza la necesidad de promover un mayor acercamiento entre las industrias de la localidad con el ITESM a través de la innovación tecnológica en donde el objetivo fundamental consiste en proporcionarles a las empresas el capital humano, en este caso los alumnos participantes y los profesores responsables, necesario para realizar la investigación básica y aplicada que estas requieren para afrontar con éxito los retos de la globalización demandados por el mercado mundial.

Cabe señalar que durante este proceso de vinculación reportado por Elías Zúñiga y Campos Serna (1998) se puso especial énfasis en promover en los alumnos el conocimiento de su entorno, la capacidad de análisis, síntesis y evaluación sistémica proporcionándole los elementos necesarios para que, dependiendo de su área de especialidad y trabajando en equipos multidisciplinarios y con la asesoría del profesor, identificara áreas primarias de oportunidad para propiciar y generar cambios tendientes a fomentar la competitividad de las empresas y de su comunidad. Para lograr esto, se planearon e implementaron las siguientes actividades de aprendizaje trabajos docentes, de consultoría, de Investigación Básica, de Investigación Aplicada, de Desarrollo Experimental, así como una revisión de nuevos procesos, servicios y productos. Estas estrategias estuvieron enfocadas a vincular sus conocimientos, valores y actitudes aprendidos en el ITESM con la solución de los problemas de la industria.

Con base a la retroalimentación recibida por los representantes de la empresa quienes participaron en el proceso de evaluación del desempeño alcanzado por los estudiantes, el impacto logrado a través de la ejecución de los proyectos en la comunidad se resume en los puntos siguientes: a) Difusión de los conocimientos, habilidades, valores y actitudes de los estudiantes del ITESM al sector industrial mediante su participación en la solución de problemas proporcionados por la industria; b) Vinculación del profesorado del ITESM con el sector industrial a través de

proyectos de extensión y de investigación; y c) Promoción de una relación de cooperación industria-universidad que conlleve a reforzar y generar valores y actitudes acordes con nuestra cultura y que permita a las empresas de la localidad ser más competitivas.

Es importante señalar que con este modelo de vinculación, se contribuye a incentivar que las empresas de la localidad encuentren en el sistema ITESM un aliado estratégico con quién pueden llevar a cabo actividades de investigación y desarrollo que estimulen su crecimiento tecnológico y por ende su productividad para mantenerse como empresas competitivas en el ámbito internacional. Se cree que la implantación de este modelo en otros Campus del Sistema ITESM, así como en otras universidades de México contribuirá a fomentar la vinculación industria-empresa tan necesaria para fortalecer la economía de nuestro país.

Modelo de vinculación implementado de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (s.f.) plantea un modelo que operativiza las actividades de vinculación en esta universidad, que se presentan en cinco modalidades: a) Formación profesional y fortalecimiento de la docencia, donde se incluyen las prácticas profesionales y estadias en empresas, b) Investigación y desarrollo tecnológico, a través de la cual se realiza investigación básica y aplicada, y se realizan transferencia de tecnología; c) Servicios como asesoría, consultoría y asistencia técnica; d) Actualización y capacitación a través de cursos, diplomados, seminarios, talleres, etcétera; y e) Divulgación de la ciencia y la difusión cultural, a través de eventos culturales, deportivos y académicos (simposios, congresos, foros, entre otros).

El modelo de esta universidad para orientar la vinculación se conforma en tres etapas: a) Organizacional, donde a través de las funciones sustantivas se realiza la planeación y organización, y se establecen las condiciones y condicionantes para la vinculación; b) Operativa, que incluye la operación, comunicación, beneficios recíprocos, intercambios de saberes y una participación activa, a través de lo cual se realiza la vinculación universitaria para atender una demanda social; y c) Sistematización, como última etapa de retroalimentación, donde se da seguimiento, se realiza evaluación,

y se establecen canales académicos para regresar la experiencia.

Además, esta universidad ha construido un sistema de información llamado Sistema de Información para la Vinculación Universitaria (SIVU), el cual permite la planeación, sistematización y seguimiento de los proyectos; tener una articulación oferta- demanda, la validación electrónica (directores y consejos técnicos); tener disponible catálogos actualizados de líderes académicos, estudiantes y entidades universitarias participantes, así como el catálogo de instituciones externas con las que se vincula la IES; conocer el mecanismo de apoyo, así como los beneficiarios de la vinculación; manejar un lenguaje homogéneo, metodología: Modelo operativo institucional de vinculación; mantener líneas de colaboración: Desarrollo de proyectos multidisciplinarios; desarrollar estadísticas e indicadores; eliminar papeleo, ahorro de tiempos, trámites en línea y con niveles de corresponsabilidad.

Modelo de vinculación-incubación propuesto para la Universidad Tecnológica de Huejotzingo. El modelo propuesto por García-Leppe, Romero-Vidaurrázaga y Sandoval-Olivares (2009), llamado “VINCUBE UTH”, se compone de dos elementos básicos: 1) vinculación y 2) Incubación, que esquemáticamente simplifican los procesos que se realizan en el marco de una relación con el Gobierno y la empresa, así como al interior de la Universidad, en el caso que sean incubados los proyectos.

El modelo inicia con el proceso que vinculará a la Universidad con el Gobierno y la Empresa, siendo ésta la parte central del mismo. Se sugiere que la Universidad, a través de su Secretaría de Vinculación, establezca comunicación con los agentes de cambio identificados en la región y que son: Gobierno y Empresa. Asimismo, la Secretaria de Vinculación deberá proponer la conformación de redes de trabajo con el Gobierno y Empresa a fin de sumar esfuerzos de carácter económico, de capital humano y de infraestructura para el desarrollo de proyectos en la región.

Cada uno de los actores deberá identificar sus aportaciones frente al grupo de trabajo: 1) El Gobierno representa a las autoridades en sus diferentes facetas de origen de recursos (federal, estatal), ya que es el que proporciona las fuentes de

financiamiento para el desarrollo de proyectos, cuenta con programas de desarrollo social y rural a través de sus diferentes dependencias gubernamentales; 2) La Empresa, como fuente de financiamiento y tecnología, representa a los sectores productivos y a la sociedad y de donde generalmente emanan ideas o proyectos que requieren de asesoría financiera o tecnológica para lograr la efectividad de su desarrollo; y 3) La Universidad, que además de ser el organismo central de esta vinculación, aporta infraestructura, transferencia de tecnología, cuerpo académico especializado y alumnos, principalmente egresados o en posibilidad de integrarse a los proyectos. Ofrece asesorías, capacitación y programas de Educación Continua, que vendrán a fortalecer a los dos organismos anteriormente mencionados.

Para operacionalizar este modelo, se establece un procedimiento propuesto que deberá desarrollarse para implementarlo. Primeramente se deberá establecer un acuerdo o convenio entre los tres actores donde se especifiquen los lineamientos generales, los programas e incluso los proyectos en donde se habrán de sumar los esfuerzos que aseguren la efectividad de las acciones a emprender.

Luego, se deberá conformar un Comité Evaluador, integrado por las tres instancias responsables, para tener un control y seguimiento de las actividades que se llevarán a cabo. Dicho Comité deberá elaborar un Plan de Trabajo que especifique los compromisos adquiridos y los resultados esperados de la vinculación tales como: Metodología, responsables, costos y un cronograma de acciones. Todos y cada uno de los procesos que emanen se documentarán a fin de lograr su sistematización y contar con las evidencias correspondientes. El Plan de Trabajo se definirá de acuerdo con el perfil y la vocación de la universidad.

Posteriormente, se tendrá que iniciar un proceso de divulgación de los tres actores en la zona de influencia para dar a conocer y promover el desarrollo de proyectos siguiendo el marco establecido en el acuerdo tripartito.

Los diferentes entes (ayuntamientos, iniciativa privada o sociedad) deberán presentar ideas o proyectos que necesiten de recursos para su financiamiento e inicien la gestión de recursos

por parte de alguno de estos entes. También alguno de los agentes de cambio (gobierno, empresa o universidad) podrán presentar proyectos propios que necesiten de alguno de los actores involucrados en este proceso. El Comité Evaluador tendrá que recibir las peticiones y/o demandas y dirimirá la viabilidad de cada una de ellas. Posteriormente, se deberá dar a conocer los resultados de dichas peticiones a los entes participantes para su correspondiente seguimiento a la gestión de recursos.

Por otra parte, la Universidad tendrá que valorar las ideas que requieren de plan de negocios para hacer viable la autorización de recursos y qué proyectos necesitarán asesoría técnica o en su defecto la posibilidad de incubación; dando paso a un proceso de canalización hacia el interior de la Universidad.

La misma Universidad podrá dar entrada a los entes identificados como ayuntamientos, empresas o sociedad, para incubar proyectos u ofrecer asesorías para la conformación de planes de negocios, a fin de obtener recursos para el desarrollo de proyectos. De esta manera la Universidad podría convertirse en un ente gestor de recursos siguiendo la dinámica de las incubadoras y las reglas de operatividad de las mismas, asegurando una mayor posibilidad de obtener recursos a través de las asesorías técnico-financieras ofrecidas.

Adicionalmente, los autores presentan listas de verificación e indicadores para dar seguimiento y evaluar, ya que permiten medir la eficiencia en el cumplimiento de los convenios y/o acuerdos, desempeño, participación académica y otros; en cada una de las etapas, además de que permitirán la retroalimentación del modelo y los proyectos que se deriven de la vinculación. Los indicadores propuestos son expresados en porcentaje: empresas vinculadas que llegan por convocatoria, proyectos canalizados a la incubadora, proyectos incubados por alumnos, proyectos incubados por la iniciativa privada; y las listas de verificación incluyen las siguientes preguntas: ¿Se cuenta con un plan de trabajo orientado a satisfacer las necesidades de los incubandos? ¿Se ha llevado a cabo la difusión dentro de la U.T.H.? ¿Se ha llevado a cabo la difusión fuera de la U.T.H.? ¿Se están obteniendo ingresos derivados de las asesorías? ¿Se está realizando una planeación

para la gestión de recursos?

Lo anterior permitirá que de manera interna se reorienten carreras, se fomente la investigación, se tenga un desarrollo económico (ingresos) y tecnológico (innovación), además de la conformación de la empresa que se puede vender al gobierno para el desarrollo de comunidades; asimismo, de manera externa se obtendrá mayor competitividad empresarial, fomento al empleo, proyección de imagen de la universidad y la creación de empresas sólidas.

Es de relevancia resaltar que en la literatura existen documentados otros modelos de vinculación, como el de Libretti (1999) que analiza un modelo de desarrollo de unidad de vinculación Universidad-Empresa que ya tiene más de diez años de éxitos, detallando el camino seguido por el autor en la conducción del proceso y se revisan algunos de los mecanismos más frecuentes de vinculación; o el modelo que plantea Andiñ (2008) que presenta el concepto universidad nodo como institución universitaria en el marco de la sociedad red.

También se presentan diversos estudios respecto a vinculación, tal como el de Allende Hernández, González Carella y Zanfrillo (2010) el cual se centra en el análisis de las estrategias de vinculación de una institución de educación superior mexicana de gestión pública con el medio socioproductivo local y regional, en el marco de una red de colaboración con un grupo de investigación argentino; o el de Soto Vázquez et al (2007), cuya investigación supone que la Universidad tienda a buscar las formas de vinculación con la industria farmacéutica, que el Estado tenga un papel importante en la vinculación entre el conocimiento innovador de la Universidad y las empresas. Asimismo, Chang-Castillo (2010) menciona factores facilitadores y obstáculos que se encontraron al analizar la temática planteada, sobre la vinculación universidad-empresa, y Árias-Lovillo (2007) propone siempre considerar las tres vertientes de vinculación: con el sector social, el público y el productivo. Estos aspectos son considerados relevantes a la hora de realizar estudios bajo esta perspectiva.

Una comparación de los modelos de referencia revisados. Para determinar cuál de los modelos revisados detalla cómo hacer

operativa la vinculación en las universidades, se establecieron criterios de valoración contra los cuales se contrastaron dichos modelos. En la Tabla 5 se muestra los resultados de esta valoración de la información disponible sobre cada uno de estos modelos, en donde se observa que el modelo establecido para la Universidad Tecnológica de Huejotzingo es el que cumple la mayoría de los criterios establecidos, aunque no es un modelo oficial que se implementa en la universidad. Sin embargo, el procedimiento que este propone sigue siendo genérico y no orienta de manera significativa la operación de la vinculación, careciendo de igual forma que el resto de los modelos disponibles en la literatura del detalle requerido para facilitar el proceso desde la operación normal de la universidad.

Tabla 5. Valoración de los modelos de vinculación de distintas universidades revisados

Criterios	Universidad de Colima	ITESM	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	Universidad Tecnológica de Huejotzingo
Promueve le evaluación de impactos	√			√
Detalla las actividades académicas que debe desarrollar la universidad		√		√
Distingue diferentes tipo de vinculación			√	√
Presenta la estructura organizacional de apoya al proceso	√			√
Detalla la secuencia de actividades para operativizarlo				√
Establece compromisos para cada actor de la triple hélice				√
Modelo oficial de la universidad	√		√	

Fuente: Elaboración propia

No obstante, es importante mencionar que para institucionalizar la vinculación universidad-empresa, en la literatura se reportan diversas propuestas para orientar estos procesos en la universidad. Por ejemplo Morales, Muñoz y Hernández (2012) realizan diversas propuestas relacionados con los profesores y el financiamiento de proyectos; Haaz-Mora (2009) presenta acciones para estrechar, actualizar y consolidar

las relaciones escuela-empresa, relacionadas con políticas educativas, requerimientos del sector productivo, la integración de consejos asesores externos y la formación de coordinaciones de vinculación; entre otros.

Asimismo, Haaz-Mora (2009) propone algunos mecanismos de vinculación que podrían desarrollar las empresas, tales como: a) Contratar en forma directa a las instituciones educativas para llevar a cabo trabajos específicos, b) Contratar estudiantes y pasantes, c) Establecer estancias de alumnos en el sector productivo, d) Participación del sector empresarial en actividades académicas tales como visitas, seminarios y conferencias, e) Proporcionar servicios técnicos como consultorías, en las que el sector empresarial se identifique con el personal de la Facultad de Ingeniería en su área de interés, f) Ejecución de análisis y ensayos en la que la institución podrá hacer uso de sus laboratorios especializados, que permitan identificar características operativas, calidad y durabilidad de algunos prototipos y materiales, g) Proporcionar asesorías para el desarrollo de las instalaciones físicas de laboratorios, capacitación de personal técnico y en el trabajo continuo de su organización, h) Poner a disposición las empresas una red de acceso a múltiples bancos de datos internacionales, para obtener la información técnica clasificada más reciente acerca de temas que apoyen el desarrollo de nuevos productos, y i) Proporcionar apoyo para la obtención de patentes, certificados de invención de propiedades y calidad de los materiales, una vez identificadas las normas aplicables y los métodos de ensayo aceptados.

Todos estos casos indican que para una adecuada vinculación se tiene la necesidad de estructuras internas que permitan a las instituciones enriquecer su relación con los sectores social y productivo, así como del establecimiento y la voluntad de políticas gubernamentales, educativas y del sector empresarial que en su conjunto coadyuven al desarrollo sistemático de acciones interinstitucionales que beneficien a los diversos sectores de la sociedad (López-Castañares, 2007).

2.3.6 Modelos innovadores para la vinculación

Aunque desde inicio de la universidad moderna, las relaciones de las universidades y su entorno ya era realidad, tal como lo menciona González de la Fe (2009), no fue hasta después de la Segunda Guerra Mundial que se vivió una estrecha colaboración entre los gobiernos y las universidades, sobre todo en los países participantes.

No obstante, no fue hasta finales del siglo pasado que estas colaboraciones se intensificaron, debido en gran medida a partir del desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y el surgimiento del concepto de “economía basada en el conocimiento”, donde la innovación se convierte en fuente de ventajas competitivas a las empresas, y la investigación desarrollada en las universidad en la base para la creación de riqueza y el desarrollo económico que buscan los gobiernos.

Es así que nace el enfoque de relaciones Universidad-Empresa-Gobierno orientado a la innovación, que actualmente puede encontrarse documentado bajo el nombre de modelo de Triple Hélice (TH), por diversos organismos públicos y privados, quienes han producido su propia literatura sobre el tema a través de informes y publicaciones presentados en congresos, aunque no siempre siguiendo el procedimiento para publicaciones científicas.

Esta literatura constituye un importante repositorio teórico y referencial sobre el tema, ya que trata de operativizar el modelo teórico propuesto por Loet Leydesdorff y Henry Etzkowitz, para adaptarlo a las situaciones específicas que se vive en su organización, región o país. Algunos de estos casos se presentan a continuación.

Consejo Nacional de Clústeres de Software y Tecnologías de Información, mxTI. Siguiendo la lógica del modelo TH, esta entidad integra a más de 30 clústeres de la industria de Software y Tecnologías de Información (TI) en México, coordinando y desarrollando las sinergias necesarias para estructurar y ejecutar un plan nacional que incorpora la participación de Industria, Gobierno y Academia (ver Figura 5), así como otras organizaciones relacionadas a las TI, con el fin de detonar e impulsar el desarrollo de esta industria en México (Consejo Nacional de Clústeres de

Software y Tecnologías de Información - mxTI, s.f.).



Figura 5. Modelo Triple Hélice para detonar el desarrollo de clústeres de Software y Tecnologías de Información

Adaptado de: Consejo Nacional de Clústeres de Software y Tecnologías de Información, mxTI (s.f.)

Sistema regional de innovación de Baja California. Baja California trabaja en la conformación de un sistema regional de innovación que sirva de base para el fomento de oportunidades y el desarrollo de industrias basadas en el conocimiento, siguiendo también el modelo dinámico de transferencia de tecnología nacido del concepto de la “Triple Hélice” en las relaciones Universidad-Industria-Gobierno, que representa como se muestra en la Figura 6 (Mungaray, Ramos, Plascencia, & Moctezuma, 2011).

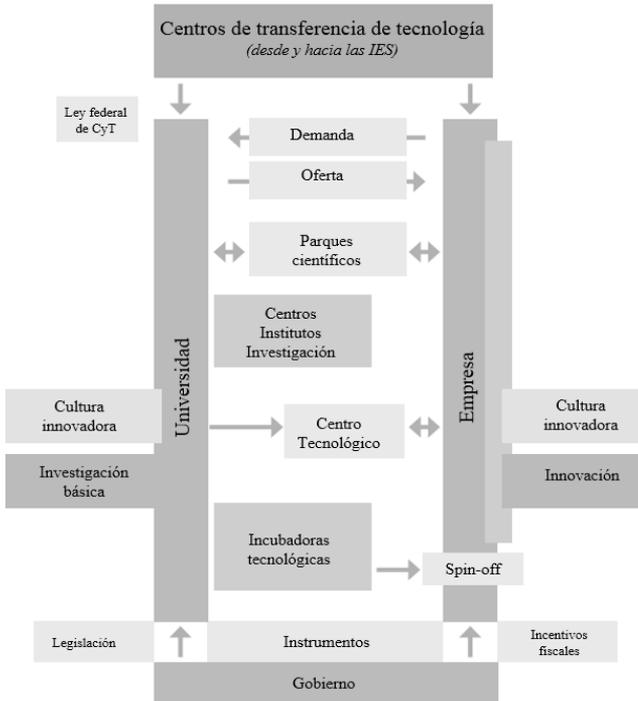


Figura 6. Representación esquemática de ciencia, tecnología e innovación Universidad Empresa de Rubiralta
Adaptado de: Mungaray, Ramos, Plascencia y Moctezuma (2011)

La industria del mueble del Estado de Jalisco. Gerónimo-Bautista (2014) documenta la experiencia de vinculación como parte importante en el involucramiento de diferentes Instituciones de Educación Superior (IES) con el sector productivo de muebles de Jalisco y su gobierno, y para el cual construyó el modelo de la Figura 7, adaptado a la integración universidad-empresa-gobierno.

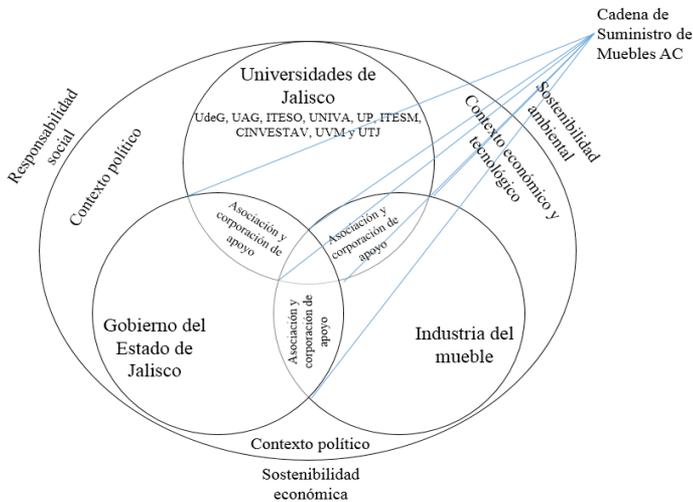


Figura 7. Triangulación del Modelo Triple Hélice (IES-Industria del Mueble y gobierno de Jalisco)
Adaptado de: Gerónimo-Bautista (2014)

Universidad Nacional de Colombia. Para Morales-Rubiano, Sanabria-Rangel y Caballero-Martínez (2015) el modelo de la Triple Hélice no es suficiente para interpretar todos los vínculos de la universidad con el entorno, por lo cual proponen una propuesta teórica que se muestra en la Figura 8, como un modelo “Tetra Hélice” adicionando a la sociedad como cuarta hélice, por ser usuaria del conocimiento que se genera.

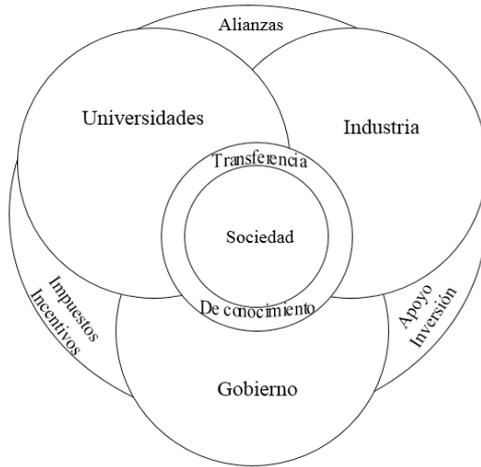


Figura 8. Concepto de tetra hélice
Adaptado de: Morales-Rubiano, Sanabria-Rangel y Caballero-Martínez (2015)

A partir de esta propuesta, estos autores realizaron un estudio cuyo objetivo era mostrar las características de la interacción Universidad-Entorno en cinco facultades de la Universidad Nacional de Colombia

Centros de desarrollo productivo en la costa caribe de Colombia. El modelo de vinculación universidad-PYME-administración pública propuesto en Colombia por León-González (2004) que llama VUPAD (ver Figura 9), fue diseñado a partir de las experiencias de diversas instituciones españolas y colombianas con la modalidad de Vinculación Cooperativa (VC), la cual se define como todas aquellas actividades y/o proyectos en que intervienen diversas instituciones para lograr fines y beneficios comunes.

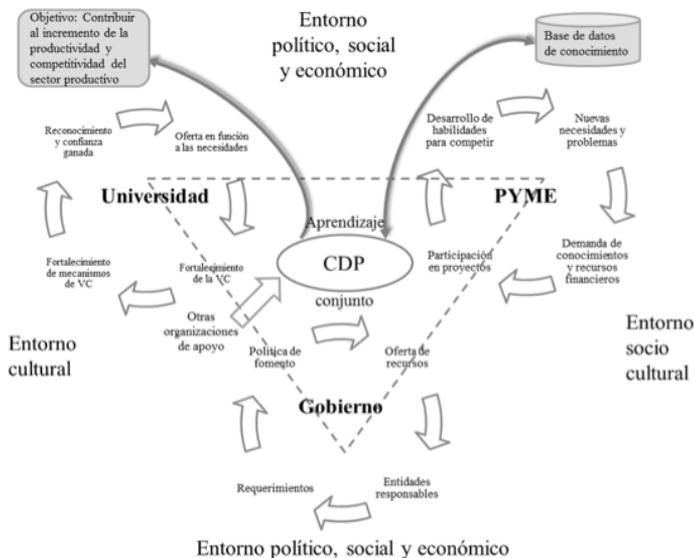


Figura 9. Modelo de Vinculación Cooperativa universidad - PYME – gobierno (VUPAD)
Adaptado de León-González (2004)

El modelo parte de un triángulo que integra los tres actores básicos de la triple hélice: La universidad, la empresa (que en este caso es PYME) y el gobierno. En el primer vértice está la universidad, que es clave en este modelo VUPAD planteado por León-González (2004), pues le corresponde diseñar proyectos acordes a las necesidades del sector externo, y dependiendo de la complejidad de los problemas atendidos, irá posicionado su imagen y fortaleciendo la vinculación con propuestas novedosas para el sector externo y, en consecuencia, se ampliará la base de conocimientos y nuevas fuentes de recursos.

En el segundo vértice está la PYME como actor que requiere desarrollar competencias para competir con mejores productos y/o servicios, mayor productividad, optimizar el servicio al cliente e iniciar un crecimiento autosostenible a largo plazo. Para esto requiere apropiarse de conocimientos sobre diversos aspectos de

gestión estratégica, de procesos y de la cultura organizacional, que le permitan aprovechar oportunidades mediante al implementar proyectos que respondan a nuevas necesidades del mercado, y obtener un aprendizaje organizacional, según lo establecido por Senge (2005).

El tercer vértice está representado por el gobierno, cuyo mayor desafío es crear un ambiente que estimule y soporte el aprendizaje, la innovación y la mejora constante de los sectores, creando políticas que permitan a la MIPYME acceder a nuevas tecnologías y desarrollar capacidades, para que pueda contribuir a la generación de empleo.

El modelo contempla también a otras organizaciones de apoyo que pueden contribuir en la gestión de recursos para el desarrollo de proyectos de vinculación cooperativa, tal como un Centro de Desarrollo Productivo (CDP), entidad autónoma que actuaría como agente organizador de servicios tecnológicos para apoyar a las empresas en la mejora de sus procesos y productos, facilitando el acceso a formación técnica, comercial y financiera, capacitación y actualización del recurso humano, el acceso a maquinaria de mayor nivel técnico y a los procesos de integración intra e intersectoriales. La estructura organizacional de este centro CDP tendría como dirección a personal representativo de la universidad, la empresa y representantes de la administración pública, entre otras organizaciones privadas y gubernamentales.

El modelo incluye además, los diversos contextos (político, social, económico, etcétera) para que los programas, proyectos y actividades tengan éxito, incluyendo los apoyos como los fondos sectoriales en México y las becas de vinculación, que organismos gubernamentales brindan a universidades, como las que están inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) del CONACYT, para promover su relación las empresas.

Adicionalmente, se puede mencionar que investigadores como Luengo y Obeso (2013) con su trabajo en empresas españolas, ha buscado evaluar el modelo de la triple hélice con la finalidad de comprobar si existe una relación entre los resultados de innovación de las empresas y la importancia que los directivos

de las mismas dan a la información obtenida por los agentes que conforman la Triple Hélice. Sin embargo, como lo proponen Castillo-Hernández, Lavín-Verástegui y Pedraza-Melo (2014), para dinamizar la interacción entre las tres hélices es necesario la creación de entres híbridos como los centros de investigación que deberían integrarse con especialistas y representantes del sector gubernamental, académico y empresarial que aporten sus conocimientos y experiencias como materia prima, y se dediquen a observar el entorno en el que se desenvolverá y en función de las necesidades del medio conformar su cartera de servicios, con la finalidad de especializarse en temas específicos en beneficio de la sociedad.

Uno de estos organismos son las empresas spin-off, que según Chang-Castillo (2010) deberían ser creadas o incentivadas por la Universidad, ocasionando que la universidad sea vista como emprendedora, al abarcar la comercialización y coinversión del conocimiento en mercancías (patentes, licencias o start-ups propiedad de estudiantes o facultades).

2.4 La gestión del modelo curricular basado en competencias en universidades

La educación y el educador desde siempre han jugado un papel fundamental en la construcción de una sociedad civil desarrollada (Barabtarlo, 2009). No obstante en los últimos años se ha presentado grandes cambios en el campo de la educación, particularmente en la formación profesional de estudiantes universitarios, entre los cuales destaca el tema de las competencias profesionales como un modelo curricular novedoso que promete preparar a los profesionistas que se requieren en esta nueva sociedad del conocimiento. Este enfoque y su forma de evaluarlo se explican a continuación.

2.4.1 La educación superior basada en competencias profesionales

Como lo menciona Ortega-Domínguez y Reyes-Sánchez (2012) durante la última década la educación superior ha tratado de conformar un enfoque de educación basado en la formación por

competencias profesionales, que son un conjunto dinámico de saberes (saber aprender, saber hacer y saber ser y convivir) en interacción, que permiten a las personas realizar desempeños idóneos y que tienen un impacto en su propia transformación personal o profesional y en la de su entorno (Navío; Zabalza; Tobón; y Morin, en (Figuroa Rubalcava, Gilio Medina, & Gutiérrez Marfileño, 2008).

Sin embargo, Quiroz (2007) menciona que aunque el modelo de competencias profesionales se propuso para alcanzar la calidad y pertinencia en la educación superior de México, a pesar de su fuerte base teórica y su coherencia formal, la propuesta no se llevó a cabo en toda su extensión, por lo que deduce que lo que es eficaz para un país, institución, nivel, materia, profesor, alumnos, puede no serlo en otro contexto, y tomar en cuenta la vida académica de las instituciones de educación superior. Este autor comenta que las estrategias para el aseguramiento de la calidad educativa (políticas, sistemas, procesos) no son suficientes, sino que es el currículo que los actores viven lo que determina la calidad.

Al afrontar el reto del enfoque por competencias, las universidades requieren reflexionar en cómo formarlas, es decir, cómo construir el diseño de estrategias de aprendizaje, tales como el estudio de casos y el aprendizaje basado en problemas y proyectos, y así evitar la confusión que normalmente existe respecto al propio constructo de competencias con habilidades, destrezas y actitudes, relacionándolas con actividades en el aula o fuera de ella, sin una estrategia que vincule los conocimientos adquiridos con el contexto cultural, social y económico del ámbito laboral y comunitario, es decir, en la complejidad, según lo indicado por Tobón (2005), en Ortega-Domínguez y Reyes-Sánchez (2012).

Asimismo, es importante considerar todos los cambios que se deben implementar, como aquellos relacionados con la función de los docentes universitarios. Figuroa Rubalcava, Gilio Medina y Gutiérrez Marfileño (2008) presentan una lista de competencias docentes que el profesor necesita desarrollar para dirigir a los estudiantes en su formación profesional y fomentar la calidad de su aprendizaje, y así desempeñar su función con la mejor calidad

posible. Dichas competencias son las siguientes:

- **Sistémicas.** Fomentar el trabajo colaborativo y autónomo y desarrollar una actitud favorable de los estudiantes hacia la innovación y la actualización.
- **Instrumentales.** Expresar los resultados de la reflexión, análisis y toma de decisiones acerca de cómo mejoran su función; usar distintos lenguajes como el matemático, el lógico y uno extranjero; utilizar tecnología de información y comunicación como medio para entornos de aprendizaje; realizar investigaciones para consolidar y actualizar saberes y desempeños pertinentes a su área académica y laboral; involucrar a estudiantes en procesos de búsqueda y análisis de información como herramienta metodológica indispensable para aprender.
- **Sociales y ciudadanas.** Desarrollar una relación educativa profesor-estudiante que fomente el respeto por las personas y la naturaleza, el compromiso, la crítica constructiva, la apreciación de la obra humana en todas sus manifestaciones artísticas y culturales, la convivencia armónica y la identidad institucional, para realizar el trabajo académico, desarrollarse como persona y desarrollar el aprendizaje de sus estudiantes.
- **Docentes.** Planear y conducir estrategias de enseñanza y aprendizaje orientadas a que el estudiante muestre el logro de la competencia; diseñar y usar material de apoyo que le permita agilizar y activar la comprensión de los estudiantes; y diseñar y usar estrategias de seguimiento y evaluación adecuadas y oportunas que orienten y promuevan un aprendizaje óptimo de los estudiantes.

Por otro lado, Gorrochotegui (2005) menciona la docencia universitaria podría entenderse si cada docente reflexione sobre seis situaciones y logre lo siguiente: 1) entender que en esencia un docente universitario es un servidor de sus alumnos, a quienes les “intenta” enseñar algo; 2) tener conciencia que para perseverar como docente se requiere convivencia e intercambio con otros docentes como hábito intelectual; 3) reconocer que los alumnos son seres humanos y que se requiere fomentar relaciones de

amistad alumno-profesor; 4) comprender que la evaluación del alumno es como el acto de valorar el proceso de aprendizaje y no tanto el resultado; 5) estar consiente respecto a la transmisión de los conocimientos y sobre el cambio de métodos de transmisión; y 6) saber que cada docente ayuda para que su universidad mejore, busque la verdad y trate de mantener y desarrollar su propio carisma.

2.4.2 Modelos para la evaluación de competencias profesionales

La evaluación de las competencias genéricas y singularmente profesionales es una de las tareas esenciales para el profesorado universitario. Las metodologías aplicables a la evaluación de las competencias son básicamente las mismas que para la evaluación de los aprendizajes. Sin embargo, el evaluador debe decidir cuál es el procedimiento o combinación de procedimientos evaluativos que mejor se ajustan para la captura de la información evaluativa. Es evidente que cuanto mayor es la complejidad de las competencias, los procedimientos tradicionales resultan más ineficaces para establecer su valoración, por lo que se hace necesario un cambio de enfoque hacia procedimientos alternativos más acordes con el nuevo planteamiento competencial (Mateo-Andrés & Martínez-Olmo, 2008).

Entre los procedimientos alternativos, los que más se ajusta a la evaluación de competencias son aquellos basados en ejecuciones, que de acuerdo a Khattri y Sweet en Mateo-Andrés y Martínez-Olmo (2008), consta de cuatro pasos: 1) estructurar las tareas objeto de evaluación, que exige un análisis profundo de la realidad; 2) aplicar una información previa, donde se relaciona el conocimiento con la realidad; 3) construir respuestas para dar significado a los elementos más relevantes del contexto de aplicación y adecuar a ellos los conocimientos pertinentes; y 4) explicar el proceso que ha llevado a una determinada respuesta, el cual supone generar en el evaluado consciencia clara respecto de lo que ha llevado a término, lo que implica elevar el grado de metacognición sobre la naturaleza de los hechos.

Es indiscutible que para todo docente, resulta atrayente conocer

cómo las estrategias de aprendizaje implementadas facilitan o dificultan el logro de las competencias en sus estudiantes. En la implementación del enfoque por competencias, cada uno de estos profesores es consciente que debe planear y conducir estrategias de enseñanza y aprendizaje orientadas a que el estudiante muestre el logro de la competencia, pero para poder lograr esto, el docente deberá identificar la competencia a desarrollar, los saberes que la conforman, analizar cuáles son las evidencias adecuadas y cómo las evaluará.

Las evidencias se refieren a lo que el estudiante puede hacer para mostrar que ha logrado la competencia; el profesor necesita analizar y describir actividades relevantes y pertinentes, a través de las cuales el estudiante realice la(s) evidencia(s) para lograr la competencia. Necesitará analizar el plan de estudios y retomar la competencia y los saberes que la conforman para decidir cómo serán integrados en actividades específicas (Figueroa Rubalcava, Gilio Medina, & Gutiérrez Marfileño, 2008).

2.4.3 Estudios referenciales sobre la evaluación del modelo por competencias

Medina-Rivilla, Sánchez-Romero y Pérez (2012) presentan una investigación donde se pretendía identificar las competencias genéricas y profesionales más relevantes y ofrecer un modelo, pruebas y métodos de evaluación pertinentes para estimar la secuencia de dominio que alcanzan los estudiantes en las citadas competencias durante su periodo formativo. Explicitan las modalidades de instrumentos y se evidencia la necesidad de complementar la selección de tareas más pertinentes para valorar la evolución alcanzada en el dominio de las tres dimensiones esenciales de la competencia: los saberes, las prácticas o el aprendizaje a actuar y las actitudes explicitadas en un estilo de ser. La metodología de investigación ha integrado cuestionarios, narrativas, grupos de discusión y entrevistas aplicadas a las modalidades auto, co y hetero evaluación evidenciando una línea fecunda para valorar las competencias en su globalidad (saber actuar, ser y disposición favorable al dominio de aquellas).

Igualmente, Ortega-Domínguez y Reyes-Sánchez (2012)

realizaron un estudio mixto, con encuestas y entrevistas a profundidad, para conocer, a partir de la percepción del estudiantado, los logros obtenidos en las competencias profesionales de la Licenciatura de Sociología, en dos campus de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Los estudiantes dieron mayor valoración a competencias técnicas (manejo de conceptos, técnicas estadísticas, método de investigación y otros específicos de la disciplina), que a las sociales, situación preocupante porque se busca la concientización de los estudiantes en los proyectos, integración de la teoría y práctica en una la interrelación personal y con grupos sociales como objeto de estudio de la profesión. Por lo anterior recomiendan modificar el plan curricular con un perfil de egreso por materias, donde las prácticas con la comunidad se incrementen a través de la transversalidad, es decir, materias que se coordinen para organizar proyectos de intervención con grupos sociales. Esto permitiría formar competencias profesionales, sin descuidar la parte técnica que tanto interesa a los estudiantes: formar estudiantes interesados en ser profesionales para el análisis social.

Así pues, en la literatura especializada se observa que se han planteado diferentes modelos y estrategias para lograr este desarrollo de competencias a través del desarrollo de proyectos de vinculación escuela-empresa, sin embargo cada universidad tiene sus propias características y su comunidad diferente naturaleza, por lo que se requiere adaptar diferentes propuestas empíricas y modelos teóricos para generar el más adecuado para el objeto bajo estudio, de tal manera que le permita cumplir con sus indicadores críticos, que deberán ser evaluados de manera permanente para asegurar la pertinencia y calidad de sus egresados.

2.4.4 La investigación y su relación con la docencia

Tal como lo explica Rojas-Cordero (2005) y Vargas-Guillén (2006), la palabra investigar proviene del latín *in-vestigium-ire*, que significa recuperar sistemáticamente, ir sobre o tras los vestigios de un proceso de aclaración sobre algo, ir detrás de las huellas, buscar, proponer una nueva cosa.

La investigación se entiende como un todo complejo por todas

las situaciones que acontecen en las sociedades posmodernas relacionadas con cualquier disciplina. Esta complejidad implica proponer y debatir desde los mínimos hasta los grandes cuestionamientos, como una tarea continua de búsqueda cotidiana de problemas y sus soluciones, ya que no todo está hecho ni dicho en ninguna ciencia, aunque las ideas y las concepciones antiguas siempre resurgen porque la historia es innegable y el pensamiento es imborrable (Rojas-Cordero, 2005).

Y esta es la tarea fundamental de la universidad, construir el conocimiento y someterlo al juicio del cuerpo crítico de las comunidades científicas, para que de esta manera hacer crecer el desarrollo científico y tecnológico, aunque las ideas nuevas siempre causen rechazo en medio de un pensamiento clásico, acomodado en una zona de confort.

Asimismo, este conocimiento se debe transmitir a los estudiantes a través de las clases, no sólo de posgrado, sino de pregrado también; es preciso comprender que la preparación de los estudiantes de pregrado como investigadores es clave, pues al fin y al cabo redundará en beneficio propio de la universidad y de la sociedad a quien se debe. Aunque es de relevancia mencionar que actualmente, tal como lo explica Rojas-Betancur (2010), se destacan problemas de formación y retención de nuevos investigadores, de vínculos significativos docencia-investigación, desconocimiento y desconfianza en los sistemas universitarios y poco conocimiento sobre las actividades científicas de las instituciones, a pesar que hay una alta predisposición hacia el tema científico y la necesidad de transformar las universidades para una formación profesional más coherente con las necesidades del desarrollo social.

Así pues, viendo a la investigación como base de la enseñanza, ya que respalda más la práctica docente a la investigación, ya que se pueden plantear hipótesis que pueden ser comprobadas en las aulas o ilustrar casos particulares a contrastar con la experiencia, de esta manera los profesores, que se hallan a cargo de las aulas, las cuales constituyen los laboratorios ideales para la comprobación de la teoría educativa.

No obstante, es común pensar que las tareas del profesor es

impartir clase, enseñar o educar, pero pocas veces se piensa que también puede investigar. También se piensa que el profesor no puede ser investigador y el investigador no puede ser profesor. Sin embargo, como lo explica Rojas-Cordero (2005), la investigación debe ser a todo nivel y en el diario actuar de la academia, no sólo del investigador, sino de todo aquel que busca continuamente por vocación propia trascender en las aulas de clase.

2.5 Modelos de referencia considerados en la propuesta

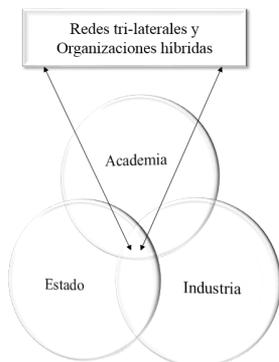
Considerando todo lo anteriormente planteado, para el presente estudio se considera de referencia un modelo ampliamente conocido a través del cual se presentan las relaciones entre la universidad, la industria y el gobierno, como un trinomio interrelacionado e inseparable, que a continuación se presenta. De igual manera, y dado que la propuesta se acota a la esfera de la universidad, particularmente en la función de la docencia, se presenta también la estrategia basada en proyectos (ABP) que ha probado ser efectiva en el desarrollo de competencias a través de la vinculación, así como el modelo de gestión del ITSON a partir del cual implementa las tres funciones sustantivas de toda universidad. Por último, se incluyen modelos de gestión bajo un enfoque de sistemas en el cual se basa la presente propuesta.

2.5.1 El modelo de la triple hélice y su implementación

La relación entre la universidad, la industria y el gobierno es analizado desde hace muchos años, en todos los países, y por diferentes instancias académicas y no académicas. Normalmente esta relación se ve representada en un modelo llamado Triple Hélice (TH), en el cual se involucran estas tres instancias, gobierno-universidad-empresa para promover el desarrollo regional basado en innovación.

Como ya se mencionó, el modelo de la Triple Hélice (ver Figura 10) fue propuesto en Europa por los investigadores alemanes Henry Etzkowitz y Loet Leydesdorff, quienes lo desarrollaron a partir de trabajos en conjunto y de manera individual, para analizar las relaciones entre la universidad, la industria y el gobierno como un sistema de elementos

interrelacionados que se desarrollan en espiral para el beneficio de los países (Leydesdorff & Etzkowitz, 1998). No obstante, como lo indica González de la Fe (2009), se implementó de manera exitosa en la universidad de los Estados Unidos donde existe una amplia tradición de colaboración academia-industria, universidad-agencia gubernamental y gobierno-empresas.



**Figura 10. Modelo de la Triple Hélice de Etzkowitz y Leydesdorff
Adaptado de: Etzkowitz (2002)**

La primera hélice del modelo corresponde a la universidad se refiere a la actividad que realizan las IES de un país, como agente investigador y creativo que contribuye con profesionistas e investigadores, la generación del conocimiento y tecnología innovadora. La segunda hélice es la industria, la cual hace referencia a los negocios que conforman el tejido empresarial de un país, incluyendo las empresas en sí, sus proveedores y competidores, quien es la encargada de transformar esa investigación y creatividad en productos e innovación. La última hélice es la conformada por el gobierno, quien juega un papel recolector-benefactor apoyando la innovación en sus países de forma directa, y también de forma indirecta financiando a las IES.

Tal como lo menciona Chang-Castillo (2010), los mismos autores mencionan tres diferentes modalidades de la triple hélice que se ha desarrollado a través de los años: a) las tres esferas se encuentran definidas institucionalmente, pero el gobierno abarca a la industria y a la universidad, y la interacción entre ellas

se materializa por conducto de otras organizaciones, como ha ocurrido en países socialistas como la antigua Unión Soviética (se considera un modelo que ha fracasado); b) se separa cada institución con una fuerte división de fronteras y sistemas de comunicación que intervienen en la operación de mercados, las innovaciones tecnológicas y el control (recomendada para reducir el papel del Estado); c) las tres esferas realizan sus funciones tradicionales y además se superponen tomando el papel de las otras, y generando organizaciones híbridas emergentes en las intersecciones en respuesta a los intereses comunes.

De una forma u otra, la mayoría de los países y regiones están actualmente tratando de lograr alguna forma de Triple Hélice III, ya que en la sociedad actual la innovación se presenta como un recurso esencial, y en este modelo que estudia la relación entre universidad-empresa-gobierno, la transición a una sociedad del conocimiento es la premisa básica.

De igual manera, han surgido modelos complementarios que han robustecido la propuesta inicial de Etzkowitz y Leydesdorff, tal como el modelo de triangulación de la triple hélice propuesto por Farinha y Ferreira (2013), donde se detalla los vínculos que tiene cada esfera entre sí (ver Figura 11). Este modelo además ya se ve reflejado en las propuestas de casos particulares como el de Gerónimo-Bautista (2014).

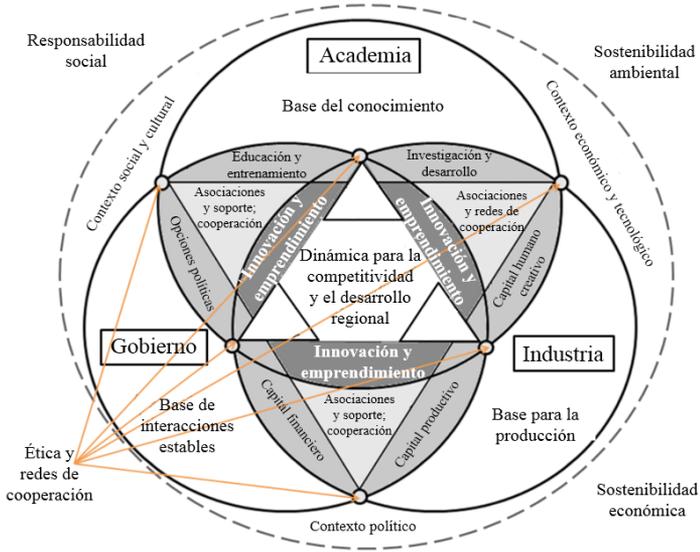


Figura 11. Modelo de triangulación de la triple hélice
Adaptado de: Farinha y Ferreira (2013)

Adicionalmente, Corrales-Mora (2014) representa en la Figura 12 las condiciones para gestar la implementación del modelo de Triple Hélice, ya sea para promover la innovación, la mejora productiva o de la sociedad.

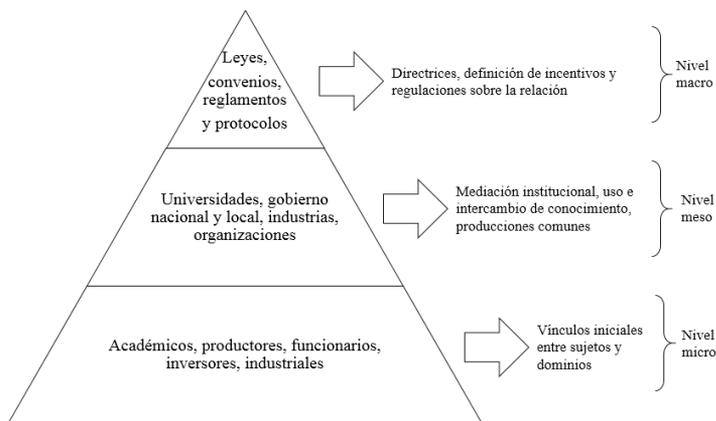


Figura 12. Representación sistémica del modelo de la triple hélice con los niveles de correspondencia entre los actores, instituciones y regulaciones
Adaptado de: Corrales-Mora (2014)

Es importante mencionar que en México, el modelo de la triple hélice se promueve por instancias como el CONACYT, quien apoya el desarrollo de proyectos de investigación y vinculación entre las IES, el sector empresarial y el gobierno federal, estatal y municipal, a través de fondos sectoriales y fondos mixtos que se pueden acceder en sus diversas convocatorias y programas.

A manera de conclusión, con todo lo mencionado anteriormente, se puede decir que la interacción Universidad-Industria-Gobierno es crítica para alcanzar condiciones de desarrollo e innovación, por lo que desde hace tiempo se ha promovido la implementación del modelo de la triple hélice. Sin embargo, aunque al revisar la literatura se han encontrado múltiples casos documentados sobre vinculación entre la universidad, gobierno y empresa, como los reportados por Robles-Cárdenas y Ballina-Ríos (2012), Cortez-Ruiz, Heredia-Cuevas, Lascano-Gómez y Calderón-Arozqueta (2009), Rodríguez-Lugo (2007), Franco, Rodríguez-Villafuerte y Contreras-Cerdán (2007), García-Leppe, Romero-Vidaurrázaga y Sandoval-Olivares (2009), entre otros, la visión integradora de este modelo desarrolla el

problema de la operativización de la vinculación entre estas tres entidades, y es poco el detalle que se publican como resultado de las experiencias generadas.

Particularmente, García-Leppe, Romero-Vidaurrázaga y Sandoval-Olivares (2009) sugieren que la Universidad sea quien establezca comunicación con los otros dos agentes (Gobierno y Empresa). De igual manera Montoya-Suárez (2009) enmarca a la universidad como protagonista al sustituir las tres esferas del modelo de la triple hélice por la relación de interdependencia dinámica que cree existe entre la Universidad, el Medio (conjunto de empresas, Instituciones públicas, gremios, otras universidades, centros de desarrollo productivo y tecnológicos, incubadoras, la comunidad, etcétera, que interactúan entre sí y con la Universidad para el logro de propósitos específicos) y el conjunto de Instituciones (organizaciones) de apoyo directo e indirecto a estos procesos.

Asimismo, es importante mencionar que particularmente en la esfera de la universidad se han realizado propuestas para la implementación de lo que propone este modelo. Por ejemplo,

Colmenárez (2004) realiza una propuesta de intervención curricular que concibe a la vinculación como elemento transversal al currículo, que puede implementarse a través de la estrategia educativa del aprendizaje basado en proyectos (ABP), la cual tiene múltiples ventajas en el desarrollo de competencias, ya que elaborar un proyecto permite y alienta a los estudiantes a experimentar, aprender de sus errores y enfrentar retos difíciles e inesperados, tal como lo explican Galeana de la O (2006) y Maldonado (2008), y que ha sido comprobado por Arellano-González y Carballo-Mendivil (2011). Esta estrategia se explica a continuación.

2.5.2 Estrategia educativa basada en proyectos

Para implementar un modelo por competencias se han planteado diversas técnicas y estrategias, a diferentes niveles, incluyendo el nivel áulico, que prometen ser favorecedoras en este tipo de retos, tal como lo es la estrategia educativa del aprendizaje basado en proyectos, la cual se describe a continuación.

Barroso & Delgado (2007) mencionan que muchas veces los cambios que se dan en las organizaciones para enfrentar los retos que les presenta el entorno, no siempre son conducidos adecuadamente y en muchas ocasiones ocurren de forma espontánea, y más aún, con impactos desfavorables o no deseados para las mismas. En este sentido, evidencian la necesidad de su gestión a través de proyectos, dadas las ventajas del uso de este enfoque, ya que permite la planear el cambio, conducirlo y medirlo para garantizar el cumplimiento de los objetivos.

Así pues, utilizar como premisa este enfoque para orientar el desarrollo de una clase, a través de la implementación de la estrategia educativa del Aprendizaje basado en Proyectos (ABP) en las aulas universitarias, permite facilitar el desarrollo de competencias en los alumnos, ya que hace práctica la recuperación, almacenamiento y uso de información para aprender un nuevo conocimiento o adquirir una nueva habilidad. De igual manera, trabajar con este enfoque contribuye, aunque de manera indirecta, a desarrollar la habilidad en el alumno de la gestión de proyectos.

Como se reporta en la literatura, el ABP ha sido un modelo exitoso como apoyo al modelo curricular basado en competencias, tal como lo reportan las experiencias documentadas por Maldonado (2008) quien concluye que la aplicación del ABP contribuyó a la motivación en los estudiantes hacia la búsqueda y producción de conocimientos, y de Labra et al (2006) que indica que la experiencia fue positiva aunque plantea la duda si el equilibrio conocimiento-habilidad fue suficiente, ya que es posible que los estudiantes hayan aprendido menos conocimientos, pero sí desarrollaron más habilidades como trabajo en equipo, búsqueda de información, uso de herramientas colaborativas, gestión del tiempo y otros.

También se ha demostrado que es posible y deseable que se realicen innovaciones metodológicas en el desarrollo docente, tal como lo hicieron Agüera-Ordax, Alfageme-González y Calderón-Méndez (2005), lo cual permitió a los alumnos ser protagonistas de su propio aprendizaje, así tener la posibilidad de adquirir competencias informáticas, comunicativas, profesionales

y de investigación, al mismo tiempo que desarrollaban la materia curricular.

Sin embargo, aunque ha sido comprobado que funciona en diversos tipos de asignaturas existentes, como sesiones prácticas de laboratorios o de teoría, tal como lo comprobaron García-Almiñana y Amante-García (2006), Kolmos (2004) advierte que este modelo es más fácil de implementar en carreras nuevas, porque es difícil transformar carreras tradicionales en carreras ABP, sobre todo donde la evaluación está fuertemente basada en exámenes, ya que como lo menciona Valero (2005), si los alumnos se involucran en el proyecto no les quedará tiempo para preparar exámenes, y si el peso del examen es alto no se toman en serio el proyecto.

Sin duda, es una dificultad y un reto el encontrar el proyecto que integre objetivos docentes y sea estimulante para el alumno, tal como lo mencionan Machado et al (2005), y que aún queda por mejorar muchos aspectos, como la infraestructura, la adaptación del profesorado y la implicación de empresas en los proyectos, según lo explicado por Alcober, Ruiz y Valero (2003). Lo que es indudable que la mejor forma de aprender algo es haciendo, por lo que esta estrategia se considera muy adecuada, sobre todo cuando se busca que a través de su proceso de formación profesional se ejecuten proyectos que no sólo permitan desarrollar las competencias en los alumnos y obtener egresados calificados, sino que a través de la vinculación y/o la investigación se puedan generar productos de valor para las organizaciones y así contribuir con los compromisos que tiene con la comunidad, obteniendo el impacto social que se espera de la universidad, tal como lo explica Kaufman (2004).

Sin embargo, antes de poder lograr mover los indicadores deseados a nivel social, la universidad necesita organizar primero sus procesos para generar valor y luego establecer estrategias adecuadas para que alumnos y profesores orienten sus acciones conjuntamente y logren impactar positivamente en la mejora del desempeño de las organizaciones que atiende. A continuación se presenta cómo se realizan estos procesos en ITSON.

2.5.3 El modelo de gestión basado en procesos del ITSON

En el año 2005, el ITSON inicia un proyecto que permitió valorar y rediseñar los procesos académicos y académicos-administrativos, para agregar valor a sus productos y servicios, ya que considera que los procesos internos son el medio para adecuarse a las nuevas demandas del entorno en que se desenvuelve y contribuir de forma sostenida a los resultados que se espera de ella, buscando de manera intencionada generar un impacto social positivo con sus servicios.

Como resultado se diseñaron los procesos clave y se mapearon siguiendo la lógica del modelo de cadena de valor propuesta por Porter (2005), y posteriormente se elaboraron los manuales de procedimientos donde se detallaban las actividades que debían realizarse, así como los responsables de su ejecución, siguiendo los lineamientos para la gestión de la calidad establecidos por la ISO (2008).

Uno de estos procesos fue llamado Formación profesional, el cual está fundamentado en la primera función sustantiva de la universidad, la docencia, teniendo como cliente al alumno, y cuyo objetivo es desarrollar programas educativos acreditados para formar egresados calificados como producto, cuya finalidad sea contribuir al alto desempeño de las organizaciones para el desarrollo sostenible de la región.

El proceso se diseñó considerando las fases que corresponden al Círculo de Deming (planear, hacer, verificar y actuar o PHVA) y cada una de ellas se desagrega en cuatro subfases igualmente relacionadas (ver Figura 13) y con la misma morfología PHVA. A continuación y para efectos de este proyecto sólo se detallan las primeras dos fases en diagramas de flujo.

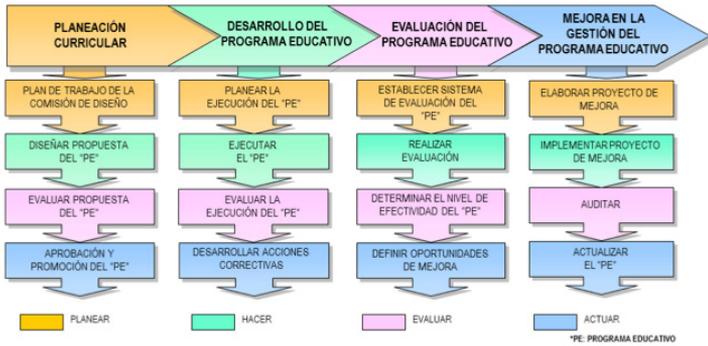


Figura 13. Proceso de Formación Profesional del ITSON

Fuente: (Instituto Tecnológico de Sonora, s.f.)

La fase del planear se denomina Planeación Curricular (ver Figura 14), y es donde se establecen los lineamientos generales para la planeación, diseño o mejora, aprobación, comunicación y difusión de un Programa Educativo (PE).

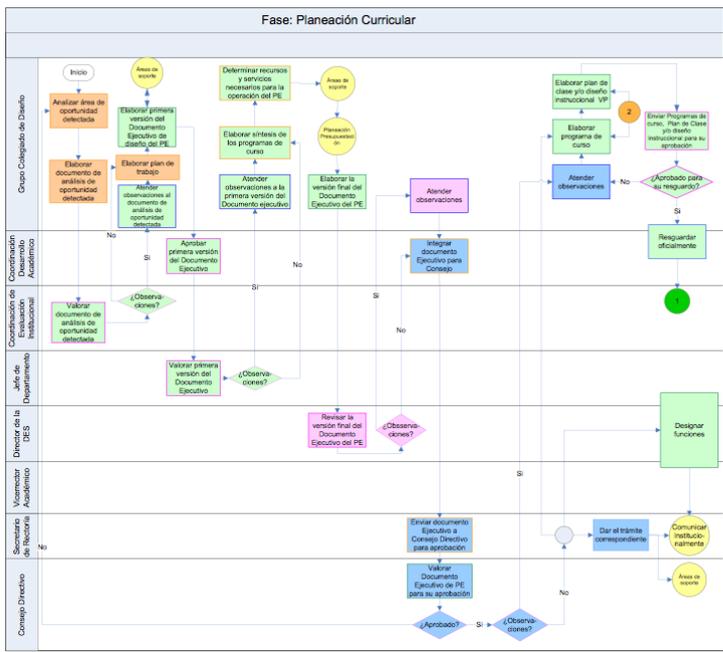


Figura 14. Flujo de actividades de la fase Planeación Curricular del proceso de Formación Profesional
Fuente: (Instituto Tecnológico de Sonora, s.f.)

La fase del hacer consiste en el desarrollo del PE (ver Figura 15), y es donde establecen los lineamientos generales para su implementación en la institución, asegurándose del desarrollo de las competencias profesionales correspondientes, al estandarizar los productos esperados por los cursos.

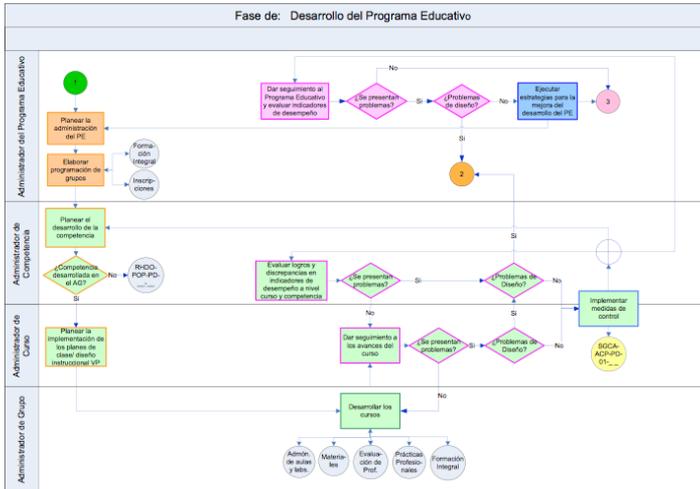


Figura 15. Flujo de actividades de la fase Desarrollo del Programa Educativo del proceso de Formación Profesional
Fuente: (Instituto Tecnológico de Sonora, s.f.)

La fase del verificar corresponder a la evaluación del PE, donde se define el nivel de desempeño obtenido por dicho PE a fin de orientar las alternativas de mejora. Y por último, la fase del actuar se refiere a la mejora en la gestión del PE, y es donde se gestiona la evaluación y/o certificación de los PE para obtener o mantener su calidad.

Por su parte, la investigación en el ITSON se desarrolla como se resume en el modelo de la Figura 16, donde se representa el proceso de generación de conocimiento y desarrollo tecnológico, que tiene como cliente a patrocinadores y la misma Institución, y cuyo objetivo es desarrollar proyecto de investigación para generar conocimiento nuevo y tecnología innovadora como un producto que tiene como propósito incrementar el capital científico y tecnológico para el desarrollo socioeconómico y cultural.



Figura 16. Proceso de Generación de Conocimiento y Desarrollo Tecnológico del ITSON

Fuente: (Instituto Tecnológico de Sonora, s.f.)

Para efectos de este proyecto a continuación sólo se detallarán las primeras dos fases relacionadas con el planear y el hacer del PHVA. Primeramente, este proceso inicia con la fase del planear del PHVA, donde se realiza la elaboración del proyecto de investigación, es decir, se plantea una propuesta de investigación, siguiendo los lineamientos establecidos por la Institución, la cual se somete a valoración ante la instancia correspondiente para su aprobación (ver Figura 17).

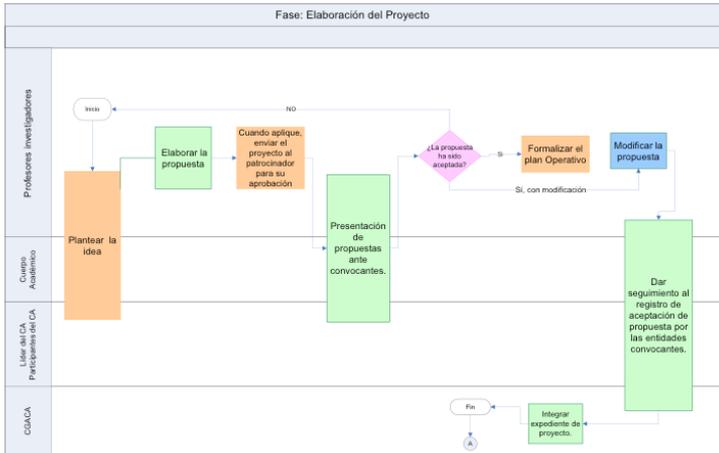


Figura 17. Flujo de las actividades de la fase de Elaboración del Proyecto del proceso de Generación de Conocimiento y Desarrollo Tecnológico
Fuente: (Instituto Tecnológico de Sonora, s.f.)

Una vez aprobado el proyecto, se desarrolla la fase del hacer del PHVA, ejecutando el proyecto para desarrollar y dar seguimiento a los productos del proyecto de investigación en concordancia con lo establecido en la planeación del mismo, tal como se explica en el diagrama de la Figura 18.

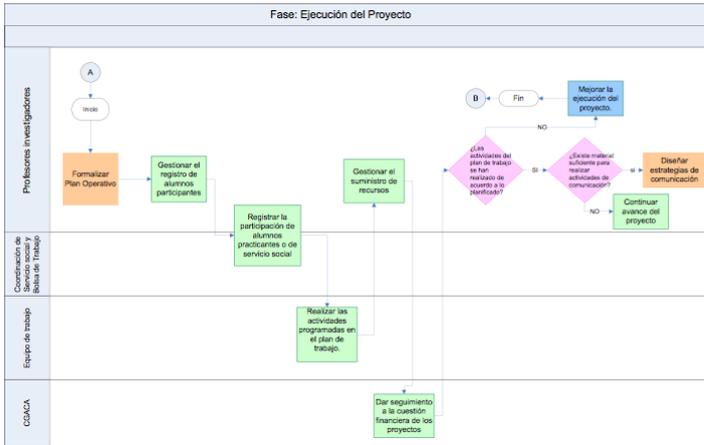


Figura 18. Flujo de las actividades de la fase Ejecución del Proyecto del proceso de Generación de Conocimiento y Desarrollo Tecnológico
Fuente: (Instituto Tecnológico de Sonora, s.f.)

La fase del Verificar corresponde a la validación de los productos generados con el proyecto, valorándolos según lo establecido en el plan, mientras que en la fase de Actuar se refiere a la aportación al capital científico y tecnológico, que es donde se difunden los resultados del proyecto de investigación para consulta de la comunidad en general.

Respecto a la extensión, el ITSON también definió una serie de tres procesos a través del cual se vincula con el sector social empresarial para transferir tecnología innovadora para la mejora del desempeño individual, social y organizacional, llamados: extensión cultural, desarrollo socioeconómico regional y consultoría (Instituto Tecnológico de Sonora, s.f.).

La vinculación con el sector empresarial se da en este proceso de consultoría, a través del cual se desarrollan proyectos profesionales para generar soluciones tecnológicas efectivas en las empresas que se atiende. Siguiendo la lógica del ciclo de la mejora continua, este proceso se representa en cuatro fases, tal como se puede observar en la Figura 19. Primeramente, como parte del planear se elabora un programa donde se explica la problemática

a atender y los compromisos que se adquieren con el proyecto, después se desarrolla el proyecto ejecutando el plan de trabajo, se evalúan los resultados para determinar la mejora en el nivel de desempeño organizacional obtenido, y por último se incorporan mejoras como parte de otro proyecto o al mismo proceso.

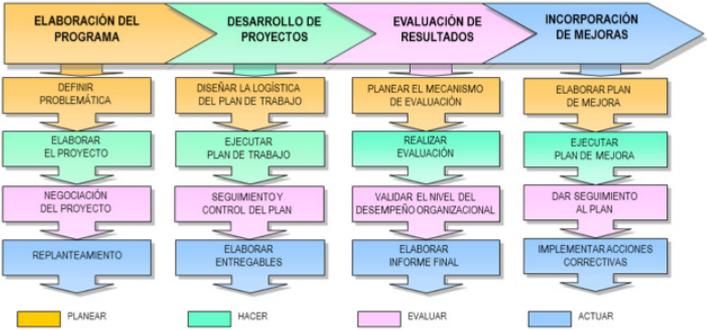


Figura 19. Proceso de Consultoría del ITSON
Fuente: (Instituto Tecnológico de Sonora, s.f.)

Asimismo, en los procedimientos documentados siguiendo los lineamientos de la norma ISO 9001, el ITSON sintetiza la forma de implementación de estas cuatro fases en diagramas de flujo como el mostrado en la Figura 20 correspondientes a la fase Planear, donde se define la problemática a través de los centros de servicios o programas educativos que analizan atender la solicitud de un cliente, realizando un diagnóstico preliminar, se estructura la propuesta de consultoría acorde a la problemática identificada, se presenta la propuesta al cliente para su aprobación, y se formaliza la relación ITSON-cliente con un convenio de colaboración.

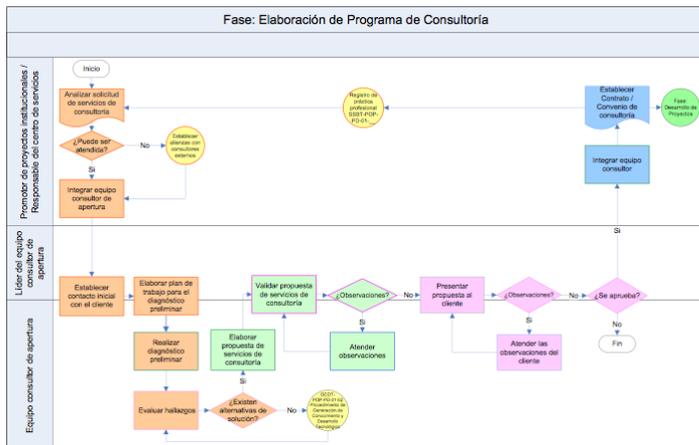


Figura 20. Flujo de actividades de la fase Elaboración del Programa de Consultoría

Fuente: (Instituto Tecnológico de Sonora, s.f.)

Luego, en la fase de desarrollo del proyecto (ver Figura 21) donde a partir del convenio establecido, se establece un plan de trabajo para cumplir con los compromisos adquiridos, y se ejecutan las actividades del plan de trabajo, generando los entregables esperados. Durante la ejecución del plan, se da seguimiento al mismo para cumplir con los tiempos establecido y se preparan los entregables y se da cierre formal al proyecto con el cliente, evaluando su satisfacción.

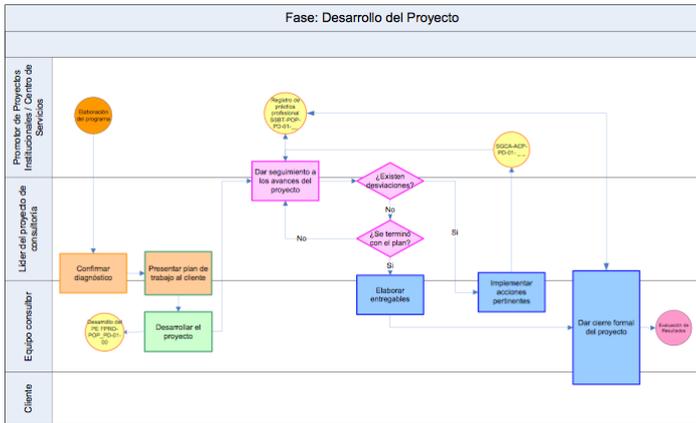


Figura 21. Flujo de actividades de la fase Desarrollo del proyecto de Consultoría

Fuente: (Instituto Tecnológico de Sonora, s.f.)

Posteriormente, en la fase de evaluación de resultados se elabora un plan integral para evaluar el impacto de los proyectos desarrollados; se elabora un informe de evaluación del servicio con relación a los términos de los proyectos realizados, así como los indicadores de proceso impactados; se verifica que el informe de evaluación integre los resultados obtenidos; y se obtiene la versión final del informe de evaluación.

Por último, en la fase de Incorporación de mejoras se elabora un plan para mejorar los resultados obtenidos en el proceso; se implantan estrategias para mejorar el proceso; se asegura que se ejecute el plan; y se implementan acciones que correspondan.

A manera de conclusión sobre las funciones sustantivas del ITSON desarrolladas a través de los tres procesos descritos con anterioridad: Formación profesional, Generación de conocimiento y desarrollo tecnológico, y Consultoría, Desarrollo Socioeconómico Regional y Extensión Cultural, de manera tradicional se han desarrollado como si los procesos fueran carriles independientes que fluyen de manera horizontal, lo que ocasiona una falta de articulación entre ellas, haciendo imposible las sinergias para el logro de los resultados esperados de la

universidad, y planteados en su misión.

2.2.4 Modelos de referencia para la gestión de sistemas organizacionales

De acuerdo a Ackoff (2002), la administración es una función de sistemas intencionados como lo son los sistemas de actividad humana, que busca el control del mismo a través de tres operaciones que requieren un abastecimiento continuo de información para su ejecución: a) la identificación de problemas reales y potenciales; 2) la toma de decisiones, es decir, decidir qué hacer y hacerlo o ver que se haga; y 3) el mantenimiento o mejoramiento de su desempeño.

En la literatura se reportan diversos modelos que buscan representar un sistema de gestión, propuestos por estudiosos de los sistemas, tales como Ackoff (2002), Gharajedagui (1999), Van Gigch (2006), Checkland en Wilson (1993) y Jackson (1993). A continuación se mencionan algunos de los más detallados para ser considerados en el presente estudio.

El primer diseño que se muestra en la Figura 22 es una representación simple de un sistema de actividad con propósito, donde se muestra que además de las actividades operacionales, existen otras de monitoreo, las cuales se basan en una definición previa de los criterios para valorar la efectividad, eficiencia y eficacia; de igual manera deben de ejecutarse actividades para tomar acciones en función al resultado de dicha valoración.

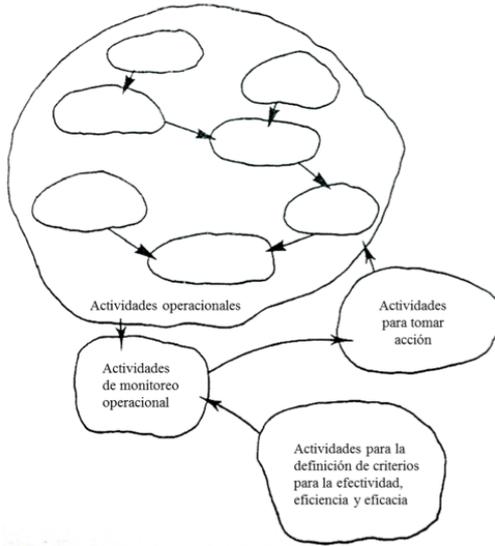


Figura 22. Estructura general de un modelo de un sistema de actividad con propósito
Adaptado de: Jackson (1993)

Otro modelo es el presentado por Van Gigch (2006) en la Figura 23, el cual representa el esfuerzo humano involucrado un sistema con propósito, para resolver los problemas y tomar decisiones de manera iterativa, es decir, el proceso de toma de decisiones que es necesaria cuando se tienen necesidades que satisfacer.

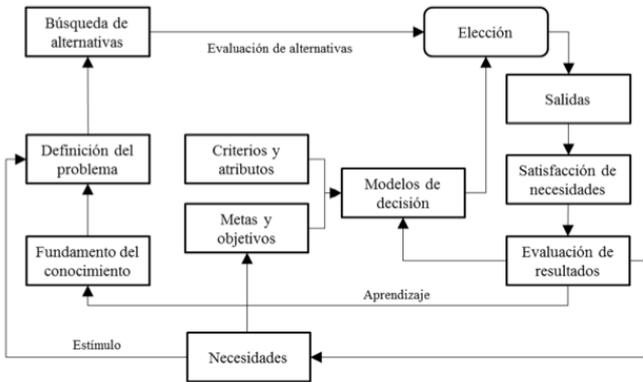


Figura 23. Proceso de decisión organizacional en forma abstracta
Adaptado de: Cyert y March (1963), citado por Van Gigch (2006)

Como se observa en la Figura 23, para tomar una decisión se deben tener varias alternativas que se han buscado para resolver un problema que previamente se ha identificado, basándose en algún fundamento de conocimiento y experiencia, de lo cual deduce información para delinear un conjunto de alternativas.

El proceso de identificación de problemas se da cuando anteriormente se ha elegido e implementado una alternativa elegida anteriormente, la cual ha producido una salida que puede o no satisfacer una necesidad. Al evaluarse estos resultados, con base en ciertos modelos de decisión que se han establecido en función a los objetivos y metas planteadas según las necesidades, y a criterios y atributos para las mismas, se da un aprendizaje, que contribuirá al conocimiento para que un nuevo ciclo de evaluación tenga lugar.

Otro de los modelos de referencia, el cual es uno de los más completos y complejos es el presentado en la Figura 24 es el de un sistema de administración autónomo que propone Ackoff (2002), el cual presenta números y letras para describirlo. La lectura del esquema inicia dentro de la organización (A) que es administrada, ya que para que pueda darse esta administración no sólo se requiere de la observación de dicha organización para generar datos (1) como materia prima para el proceso administrativo, sino

también del medio (B) en donde se desenvuelve, el cual presenta amenazas y oportunidades.

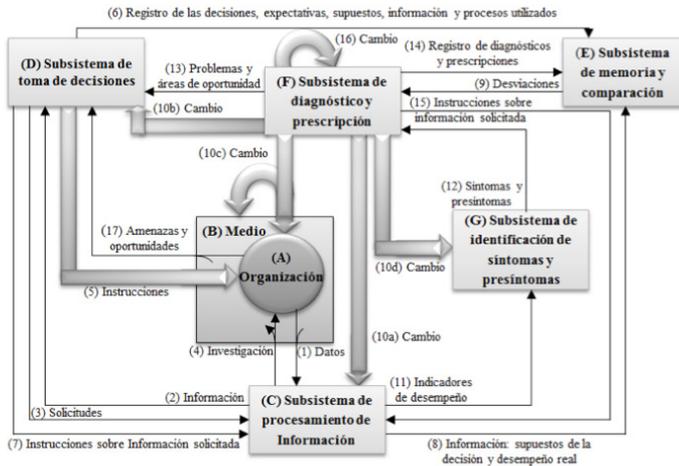


Figura 24. Modelo de un sistema de administración autónomo
Adaptado de: Ackoff (2002)

Los datos generados en la organización (1) presentan propiedades de los objetos y eventos observados y requieren su procesamiento (C) para convertirlos en información (2), ya que hasta que son procesados, su uso en la toma de decisiones es limitado o nulo.

Cuando los responsables de la toma de decisiones (D) reciben información ésta puede ser incomprendible o ilegible para ellos, pueden dudar de su validez o de esté completa, o pueden aceptarla pero querer más. Por estas y otras razones, su recepción por parte de quienes toman las decisiones con frecuencia deriva en solicitudes (3) de información adicional o bien para la reelaboración de la ya recibida. Estas solicitudes requieren no sólo de la capacidad de generar otros datos a través de la investigación (4) en la organización y su medio a fin de obtener la nueva información necesaria, sino también de usar nuevamente los datos obtenidos con anterioridad en conjunto con los nuevos. Esto requiere que almacene los datos en una forma que

permita recuperarlos cuando se desee, ya sea en un archivo físico disponible en un archivero o en una base de datos guardada dentro de una computadora.

Una vez que se han procesado los datos nuevos o anteriores a fin de producir la información requerida para cumplimentar las solicitudes que iniciaron el proceso, ésta es transmitida a quienes toman decisiones. Este ciclo información-solicitud puede repetirse cualquier número de veces hasta que quienes toman las decisiones estén satisfechos o bien porque el tiempo se ha agotado. Es en este momento donde se toma una decisión, que se materializan a través de instrucciones (5) o mensajes destinados a afectar el comportamiento de la organización administrada o de una parte de ella.

El objetivo de toda decisión es hacer que ocurra algo que de otro modo no ocurriría, o bien, impedir que ocurra algo que de otro modo no ocurriría. En ambos casos, se tiene un resultado esperado y un plazo en que se espera lograrlo que deben estar explicitados, para que pueda ser monitoreada y controlada dicha decisión. También deberán explicitarse los supuestos en que se basan estas expectativas, así como la información y el proceso de toma de decisiones usadas para lograr a ellas. En conjunto, estos elementos constituyen el registro de las decisiones (6), que debería guardarse en una memoria (E) inactiva diseñada para tal fin.

El registro de las decisiones deberá usarse para girar instrucciones (7) para que se realice un nuevo procesamiento que proporcione la información necesaria para monitorear la decisión, para lo cual deberán revisarse periódicamente los supuestos en lo que se basa una decisión y el desempeño real de dicha decisión (8). Con esto, podrá hacerse la comparación (E) de las condiciones reales y las supuestas y de los resultados reales y los esperados; si estos concuerdan, no será necesario hacer nada, pero si existen desviaciones (9) con respecto a lo esperado, deberán anotarse y reportarse, ya que indican que algo ha salido mal.

Para determinar qué ha ocurrido y qué debería hacerse al respecto se requiere un diagnóstico (F), cuyo objetivo es determinar qué produjo las desviaciones y prescribir una acción correctiva o de aprovechamiento. Aun cuando las causas de

las desviaciones pueden ser difíciles de identificar, sólo hay cuatro tipos: 1) la información usada para tomar la decisión era incorrecta, por lo que deberá prescribirse un cambio en el procesamiento de información (10a) o en el proceso de análisis de los síntomas y presíntomas (10d) a fin de evitar la repetición del error; 2) el proceso de la toma de decisiones puede haber sido erróneo, por lo que deberá hacerse un cambio (10b) en el proceso de la toma de decisiones, 3) la decisión no se implementó como estaba proyectada, por lo que será necesario hacer cambios (10c) para mejorar la comunicación entre los responsables de la toma de decisiones y la organización, u otros cambios específicos dentro de la organización que se hayan identificado para aumentar las probabilidades de éxito en el futuro; y 4) el medio cambió en una forma que no se anticipó, por lo que debe encontrarse una manera de anticipar mejor estos cambios, disminuir la sensibilidad a ellos o reducir la probabilidad de que ocurran, para lo cual quizás se necesite cualquiera de los tipos de cambios ya mencionados o una combinación de los mismos, o un cambio en el medio en sí mismo (10c).

Este proceso que se inicia con la elaboración de un registro de decisiones (6) y que concluye con un cambio del sistema o de su medio (10) es lo que hace posible que la administración aprenda y se adapte de manera expedita y eficaz.

Asimismo, a través del diagnóstico (F) se pueden identificar problemas y áreas de oportunidad para la mejora del desempeño organizacional, para lo cual primero deben identificarse los síntomas (G), que indican la presencia de una situación que atenta contra la salud de una organización o una oportunidad para su mejora. Un síntoma (12) es uno de los valores en el rango de una variable que ocurre por lo general cuando algo anda excepcionalmente bien o mal, pero que rara vez se presenta bajo condiciones normales; las técnicas de control estadístico de procesos proporcionan maneras eficaces de definir el comportamiento normal y anormal. Por su parte, al monitorear estas variables usadas para determinar el desempeño de la organización, también pueden identificarse presíntomas (12) o presagios que indiquen la posible aparición de amenazas o áreas

de oportunidad futuras.

Sin embargo, un sistema de administración no estará completo sino ejecuta una operación de monitoreo periódicamente para obtener información regular sobre varios indicadores de desempeño (11), algunos de cuyos valores son síntomas. Por lo tanto, también se requiere de un procesamiento de información (C) para obtener y proporcionar estas observaciones, las cuales deberán permitirán identificar síntomas y presíntomas (G) como insumo para realizar un diagnóstico (F) que detecte los problemas o áreas de oportunidad para la mejora (13), los cuales deberán reportarse al proceso de toma de decisiones (D).

El subsistema de diagnóstico y prescripción deberá distribuir un registro de diagnósticos y prescripciones (14) similar al registro de las decisiones, que también deberá enviarse a la memoria (E), donde sus elementos podrán compararse posteriormente con los hechos que suministre el subsistema de procesamiento de información (C) en respuesta a las instrucciones sobre la información solicitada (15). Las desviaciones deberán reportarse posteriormente al subsistema de diagnóstico y prescripción (G) donde deberá tomarse la acción correctiva correspondiente, que puede implicar realizar cualquiera de los cambios citados con anterioridad (10a-10d) o cambios en el propio proceso de toma de decisiones (16), con los cuales se asegura el aprendizaje y la adaptación de doble circuito: aprendizaje de cómo aprender y cómo adaptarse.

Por último, la información sobre las amenazas y oportunidades (17) del medio externo a la organización puede llegar al subsistema de toma de decisiones (D) de una fuente interna de la organización o de su medio, para que también se considere en este proceso de aprendizaje.

Es importante mencionar que en este modelo de Ackoff (2002) hay tres niveles de control que él propone debe tener todo sistema de administración: a) el sistema como un todo controla la organización de la que forma parte; b) el subsistema de diagnóstico y prescripción controla el sistema de administración; y c) este subsistema se controla a sí mismo.

Adicionalmente, Gharajedagui (1999) propone una versión

simplificada del modelo de Ackoff, el cual ha modificado para adaptarse a la intención de relacionar el aprendizaje y el control. Esta versión puede verse en la Figura 25.

Gharajedagui menciona que aprender resulta de la detección de una brecha entre lo que se espera que suceda y lo que realmente sucedió. Si uno entiende por qué se produjo la brecha (diagnóstico) y es capaz de hacer algo de una manera que evite una brecha en el futuro (descripción), se ha aprendido.

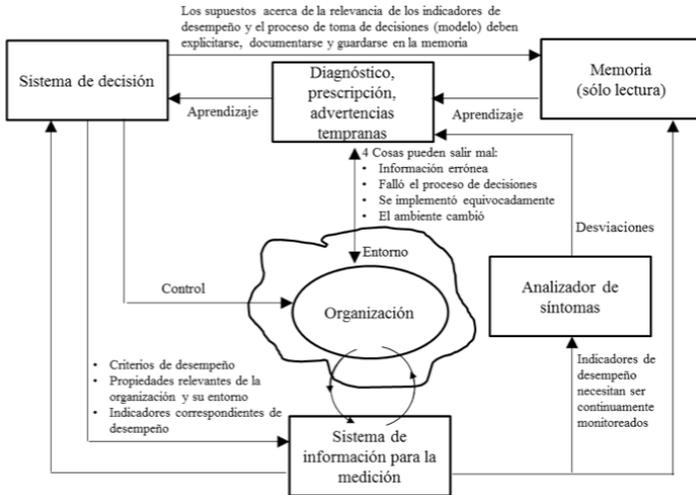


Figura 25. Modelo de un sistema de aprendizaje y control
Adaptado de: Gharajedagui (1999)

Para detectar una brecha en primer lugar, se necesita un proceso formal para registrar los resultados esperados. Este sistema será utilizado sólo y para tomar decisiones importantes y registrará la siguiente información: a) Las hipótesis en que se tomó la decisión; b) La información utilizada para tomar la decisión; c) El proceso utilizado para llegar a una conclusión; y d) El resultado esperado.

Básicamente, las brechas que se pueden presentar en un sistema pueden ser por cuatro razones: la información estaba equivocada, no se hizo la ejecución de manera adecuada, se tomó la decisión equivocada, o las condiciones del medio ambiente

cambiaron. Por lo tanto, al establecer un diagnóstico, estas cuatro categorías se deben comprobar.

Un sistema de aprendizaje será más eficaz si incluye un sistema de advertencia temprana para identificar e implementar acciones antes de que se produzca el problema. Este sistema controlará continuamente la validez de los supuestos sobre los cuales se hizo la decisión, así como el proceso de implementación y resultados intermedios. De igual manera, una parte integral de una función de aprendizaje y el control es un sistema de medición.

Por otro lado, Anderton y Checkland citados por Wilson (1993) proponen un modelo muy simple para describir los procesos de una empresa, y que permite analizar su rol y el de sus cuatro subfunciones. Este modelo se presenta en la Figura 26, en la cual se observan cuatro subsistemas o procesos que según estos autores debería tener cualquier sistema organizacional.

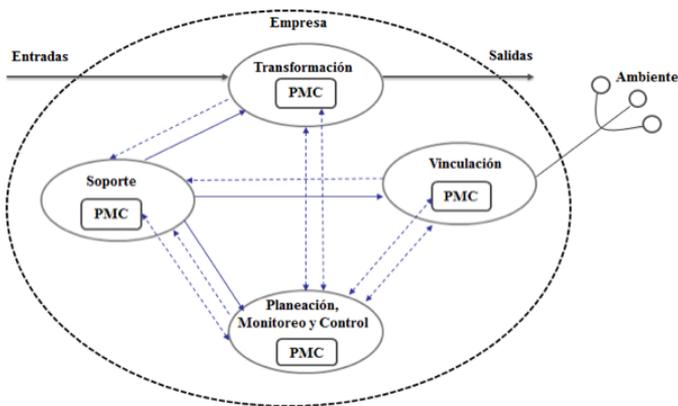


Figura 26. Modelo de una empresa
Adaptado de: Anderton y Checkland en Wilson (1993)

En primer lugar se encuentra la Transformación de entradas en las salidas o productos del sistema; la Vinculación representa un conjunto de actividades que conectan la empresa con su ambiente; el Soporte incluye a todos los servicios requeridos para apoyar el proceso de transformación y otras actividades en la empresa; y la Planeación, Monitoreo y Control (PMC) de las actividades

necesarias para guiar a la empresa a la consecución de sus metas, aunque cada una de las actividades descritas anteriormente contiene sus propios subsistemas PMC, que aseguran ciclos virtuosos de aprendizaje y mejora organizacional.

Asimismo, los autores proponen que se considere un nivel de planeación, monitoreo y control en un nivel más alto que éste, llamado planeación y control estratégicos, control de administración o planeación y control corporativos.

Adicionalmente, es recomendable incluir en todo modelo la filosofía conocida como Planear-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA), y que además fue aplicada en el diseño de la cadena de valor y los procedimientos del ITSON, por lo que se considera pertinente utilizarlo en el presente proyecto. Como lo menciona Arellano González, Carballo M., y Ríos Vázquez (2012), aplicar el famoso PHVA o Ciclo Deming a todos los procesos para su mejoramiento, ha sido una de las herramientas prácticas más importantes de la administración.

Este ciclo puede describirse brevemente, como se explica a continuación: a) Planear: la norma ISO 9001 (2008) explica que este punto consiste en establecer los objetivos y procesos para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización. Esta primera etapa se refiere a estudiar la situación actual, reunir información y elaborar planes de mejora. Sus actividades incluyen la definición de los procesos, sus insumos, resultados, clientes y proveedores; comprender las expectativas del cliente; identificar problemas y sus causas raíz; y desarrollar soluciones; b) Hacer: para ISO esta etapa simplemente consiste en implementar los procesos planeados anteriormente. En este paso, el plan se pone en práctica y se hace hincapié en la correcta implantación de lo planeado, tomando en cuenta todos los recursos que se tienen disponibles en la organización; c) Verificar: este paso según ISO, consiste realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre resultados. Es donde se determina si la implantación de los planes está funcionando correctamente, es decir, de acuerdo a lo previsto, o si se han encontrado problemas u oportunidades adicionales. Se

evalúan los resultados y profundiza en el análisis de las causas raíz de lo encontrado; y d) Actuar: consiste en tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos, de acuerdo a lo que señala la Norma Internacional ISO. En esta última etapa es donde se toman las decisiones respecto a la implantación definitiva de las soluciones, o bien iniciar un nuevo ciclo proponiendo otras nuevas, con sus respectivos planes, diagnósticos y sucesivas mejoras hasta encontrar el más conveniente.

Un ejemplo donde se ha aplicado el ciclo PHVA es el modelo que se presenta en la Figura 27, el cual es un modelo simple pero práctico para representar este ciclo en un sistema operativo en una organización, que inicia en un subsistema de planeación donde se establecen los fines del sistema (por ejemplo: visión, misión, objetivos y/o metas) y se definen los indicadores de desempeño con los cuales se medirán el logro de los fines.

Los planes y programas que se generan en el subsistema de planeación alimentan a la operación, donde dado a la misma naturaleza caótica de los sistemas de actividad humana, se presentarán disturbios que deberán detectarse en tiempo real a través de la medición de indicadores de proceso o Futuros (lead indicators), los cuales miden las acciones que se realizan para conseguir el objetivo de la operación. Su medición permite darse cuenta si se van a obtener los resultados esperados y hacer algo en tiempo real, antes que sea demasiado tarde.

Una vez que la operación se ejecuta se obtiene información pasada sobre lo que sucedió en ella, que le proporcionará a un subsistema de seguimiento, el cual también recibe la información de la planeación respecto a lo que “debe” suceder. A través del seguimiento se identifican logros y discrepancias al medir el grado de obtención de resultados con indicadores pasados o históricos (conocidos como lag indicators) que representan las consecuencias de acciones tomadas previamente al final de un periodo.

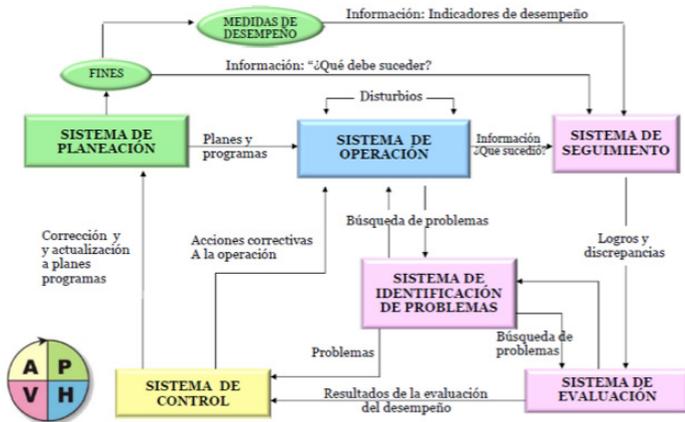


Figura 27. Conceptualización de una organización como un sistema
Fuente: Arellano González, Carballo M. y Ríos Vázquez, 2012) (2012)

Con esta medición el subsistema de evaluación genera información sobre el desempeño del sistema total, que además permite la identificación de problemas, con lo cual se podrá llevar a cabo un control al definir acciones para corregir o prevenir los disturbios de la operación, y actualizar los planes y programas para iniciar de nuevo el ciclo en un proceso de mejora continua.

2.6 Metodologías, técnicas y herramientas de apoyo para la investigación

Es evidente la necesidad de que todo sistema operativo se someta a un proceso de evaluación que lo oriente a la mejora continua; por ello a continuación se presentan algunos conceptos, metodologías y lineamientos que pueden servir de referente en este proceso evaluativo, como referentes metodológicos que orientan el desarrollo de la presente investigación.

2.6.1 Metodología de sistemas suaves (SSM)

Como ya se ha mencionado, una premisa que se ha tomado en este proyecto es el enfoque de sistemas para abordar el complejo objeto de estudio que constituye cualquier elemento

de la universidad. Siendo así, se considera que la única forma de obtener los resultados esperados es realizando una aproximación hacia la solución considerando los aspectos blandos del sistema, y no sólo los aspectos duros.

Por lo anterior se considera que la metodología más apropiada para orientar el presente proyecto es la propuesta por Checkland y Scholes (1994), la Metodología de Sistemas Suaves de (SSM, por sus siglas en inglés), que se compone de siete estadios: los dos primeros corresponden a la fase diagnóstica de cualquier proyecto; los siguientes estadios (3 y 4) se refieren al diseño de los sistemas que darán solución a la situación problemática detectada en el análisis; el resto de los estadios (5, 6 y 7) buscan identificar los cambios que deben hacerse en la realidad, valorar su viabilidad y factibilidad e implementarlos para obtener los resultados deseados.

Específicamente, para el diseño de sistemas suaves se siguen los estadios 3 y 4 de la metodología, los cuales se desarrollan bajo un lenguaje de sistemas, donde para cada sistema pertinente seleccionado se formula una definición raíz (estadio 3) y se construye un modelo conceptual, es decir, modelos de sistemas de actividad humana con propósito definido que se construyen dentro de la SSM, con la esperanza de que sean pertinentes para mejorar la situación problema (estadio 4).

Una vez identificado el o los sistemas pertinentes a la situación problemática, se debe prestar mucha atención a la formulación de sus nombres (definición raíz), ya que se deben escribir de tal forma que fuese posible construir un modelo conceptual del sistema. Se llaman “definiciones raíz”, porque expresan el núcleo ó esencia de la percepción a ser modelada, es decir, del sistema de actividad humana con propósito definido. Dicho propósito siempre se expresa como un proceso de transformación en el cual alguna entidad (la “entrada”), se cambia o transforma, en una forma nueva de la misma entidad (la “salida”).

Para elaborar las definiciones raíz, se utiliza la técnica del CATOWE, es decir, se debe asegurar que la definición raíz contenga todos los elementos de este acrónimo: Cliente de la actividad del sistema, el beneficiario o víctima del mismo. El subsistema afectado por la actividad del sistema descrito; Actores

que realizan, o causan que se lleven a cabo las actividades del sistema descrito; Transformación del sistema, es decir, actividades que permiten la transformación de entradas en las salidas del sistema, que representan su naturaleza esencial y que constituyen la médula de la definición raíz; Owner (dueño, en inglés), actor que tiene control, interés y/o patrocinio sobre el sistema; Weltanschauung (visión del mundo, en alemán), punto de vista o propósito, generalmente no cuestionado, a través del cual se percibe al sistema descrito como relevante, y que da significado a la definición raíz; y Entorno o ambiente relevantes al sistema descrito y sus interacciones, que muestran imposiciones y restricciones sobre el sistema descrito.

Una definición raíz formulada, prestando atención a estos elementos del CATOWE, tendrá la riqueza suficiente como para ser modelada, ya que incluiría no sólo la descripción del proceso de transformación y el propósito del sistema, sino que además se identificarían las personas que llevarían a cabo dicho proceso, así como quien podría detenerla y algunas restricciones del medio.

Una vez que se ha nombrado al sistema pertinente en términos de la definición raíz contruida a partir del CATOWE, ya se pueden iniciar con el modelado del sistema. El lenguaje de modelado se basa en verbos, y el proceso de modelado consiste en el ensamble y estructuración de las actividades mínimas necesarias para llevar a cabo el proceso de transformación, bajo la luz de las definiciones raíces con los elementos CATOWE. La estructuración se basa en dependencias lógicas: “convertir el material en bruto”, por ejemplo, depende de “obtener el material en bruto”, y esta relación de dependencia se muestra al unir las actividades con una flecha que va desde “obtener el material en bruto” hasta “convertir el material en bruto”.

En general el objetivo del modelo es expresar las operaciones principales para llevar a cabo la transformación en un puñado de actividades (la T del CATWOE). Se esperaría que el modelo contenga entre 5-9 actividades, para cumplir con el criterio de Miller que sugiere que el cerebro humano tiene una capacidad de lidiar con alrededor de este número de conceptos simultáneamente.

Una vez elaborado el modelo conceptual, éste deberá evaluarse para asegurarse que la T (transformación) muestre una conversión exitosa de entradas en salidas de acuerdo con tres planos diferentes: 1) Eficacia esta dimensión verifica si los medios elegidos funcionan realmente en la generación de la salida; 2) Eficiencia observa si la transformación se está llevando a cabo con un mínimo de recursos; y 3) Efectividad una transformación que funciona y utiliza recursos mínimos podría considerarse todavía como no exitosa, si esta no estuviera logrando el objetivo a largo plazo.

A estos tres planos diferentes se les puede complementar con otras consideraciones más amplias, si esto parece adecuado en un campo en particular. Por ejemplo, las consideraciones de eticalidad y elegancia introducirían la ética y la estética.

Cuando se diseñen los modelos no se debe pensar en partes del mundo real, sino en modelos de referencia pertinentes que permitan debatir acerca de cambios necesarios en el mundo real para acercarse a dichos modelos. Es decir, el modelo no tiene como intención ser una descripción de parte del mundo real, sino más bien un holón pertinente para debatir las percepciones del mundo real.

2.6.2 El proceso de evaluación para la mejora continua

Para tomar decisiones acertadas en cualquier ámbito de la vida, a nivel individual u organizacional, es necesario basarse en información confiable y válida. Lo cierto es que esta información no siempre está disponible, o simplemente el tomador de dicha decisión la desconoce, no tiene acceso a ella o no sabe cómo interpretarla y utilizarla en su provecho, por lo que es más común que el proceso de toma de decisiones se realice de manera empírica y espontánea, basándose únicamente en el conocimiento previo y la experiencia de la persona.

Así pues, no importa la organización de la que se trate, es muy importante que en cualquiera de ellas se tomen decisiones basadas en información, ya que de lo contrario, además de incumplir uno de los principios en los que se basa la gestión de calidad, se correrían riesgos de mantener programas poco

eficaces o eficientes, afectando directamente en la capacidad de la organización por conseguir resultados a largo plazo. Asimismo, una evaluación que no lleve a la acción, resultaría ociosa ya que sólo generaría costos y no los beneficios que busca obtener toda evaluación.

En la actualidad, al revisar la literatura se pueden encontrar múltiples experiencias documentadas respecto a la aplicación de la evaluación, sobre todo asociada a la educación, como lo reporta Perez-Lindo (2007), quien explica que los programas evaluativos en la educación superior inició a fines de los años 60's, para estudiar y reformar las universidades, y que actualmente se potencializan con la emergencia de una sociedad que se produce a través del conocimiento.

Este autor además indica que la construcción y el análisis de indicadores están normalmente vinculados a requisitos de las instituciones evaluadas, y que los criterios de evaluación suelen responder a exigencias del control de gestión, de la evaluación de resultados o de procesos.

Asimismo, Marcano, Aular de Durán y Finol de Franco (2009) también han estudiado el fenómeno de la evaluación en la educación, muy específicamente de la evaluación de programas, indicando que juega un papel fundamental tanto en la búsqueda de la eficacia y la eficiencia que deben mostrar las instituciones educativas, como en su mejoramiento continuo. Estos autores explican que la evaluación es un mecanismo idóneo para el rendimiento de cuentas y el aseguramiento de la calidad.

Así pues, en un mundo que se transforma en función a las decisiones que se toman o no, es imprescindible utilizar herramientas o seguir métodos adecuados a cada situación que permitan generar y utilizar información relevante, confiable y válida para asegurar el logro de los resultados esperados a largo plazo, a través de un proceso de indagación que debería permitir orientarse hacia la mejora continua.

Según Guerra-López (2007), el método de evaluación es simple: se comparan resultados con expectativas, identificando conductores y barreras presentes para lograr el desempeño esperado, y se elaboran planes de acción para cumplir los

objetivos organizacionales. Esta autora presenta una propuesta para evaluar el impacto, alineada a los planteamientos del modelo de elementos organizacionales de Kaufman (2004) y la distinción entre medios y fines, y basada en un enfoque sistémico y sistemático de la evaluación y mejora del desempeño.

Sin embargo, aunque este modelo resulta apropiado para la evaluación de cualquier tipo de programas e intervenciones de mejora del desempeño, presenta un par de limitaciones, como el que los pasos del proceso pueden ser percibidos como lineales, y que el enlace con las contribuciones y el ambiente externo pueden ser vistos como irrelevantes para algunos miembros de la organización.

Por lo anterior, se considera conveniente tomar en cuenta el método utilizado generalmente en el campo de la educación para realizar una evaluación, el cual incluye el establecimiento de los ideales que deben cumplirse, el diseño de un instrumento, la realización de trabajo de campo donde se recolecta los datos con su aplicación, se procesan e interpretan resultados determinando las brechas, y por último se plantean acciones para su cierre.

Un ejemplo de este método lo reporta Smith-Cayama (2006), quien realizó un trabajo de investigación de tipo descriptiva y de campo en un programa de una universidad en Venezuela, donde recolectó datos al aplicar un cuestionario con escala Likert, a una población de 99 profesores y 54 empleados administrativos, y una muestra de 71 individuos. Los resultados obtenidos permitieron diagnosticar la situación actual del clima organizacional de la institución, y dio lugar al planteamiento de estrategias para mejorar los procesos estudiados.

Asimismo, es relevante considerar los tipos de evaluación que pueden realizarse: estudios transversales y longitudinales, que se incluyen en una clasificación según la dimensión temporal. Los transversales se caracterizan por recoger información una única vez en un periodo de tiempo delimitado y de una población definida, adecuados para el estudio de variables estables en el tiempo; los longitudinales se trata de seguir la evolución de un sujeto o de un grupo durante un periodo de tiempo (Bisquerra-Alzina, 2004).

El esquema de la Figura 28 ilustra gráficamente cuáles son las diferencias entre ambos estudios en cuanto a diseño y planificación. Por ejemplo, si se trata de estudiar la transición de los estudiantes universitarios del bloque de sistemas hacia el bloque de logística (tal como se realiza en la presente propuesta), en un estudio longitudinal se seleccionan todos los estudiantes que se matricularon en los cursos de sistemas durante un semestre en particular y se realiza un seguimiento de los mismos en los cursos sucesivos de logística; en cambio, en uno transversal se selecciona los estudiantes de cursos diferentes en el mismo semestre.



Figura 28. Diferencias entre estudios longitudinales y transversales
Adaptado de Bisquerra-Alzina (2004)

Como se puede deducir, ambos tipos de estudios tienen sus ventajas y desventajas, las cuales se pueden apreciar en la Tabla 6, donde se listan algunas de ellas para cada uno de los estudios.

Tabla 6. Ventajas y desventajas de los estudios longitudinales y transversales

Tipo de estudio	Ventajas	Desventajas
Longitudinales	Con muestras representativas, son estudios útiles para identificar esquemas típicos de desarrollo. Permiten identificar variaciones individuales a partir de registros longitudinales. Son apropiados cuando se intenta establecer relaciones causales.	Son estudios que requieren mucho tiempo, resultando caros. Son estudios afectados inevitablemente por la mortalidad de la muestra, hecho que ocasiona, en algunos casos, escasa representatividad.
Transversales	Son estudios más económicos. Hecho que ocasiona poder trabajar con más sujetos. Produce resultados más rápidamente. Puede haber efectos indeseados provocados por la medición. No existe mortalidad de la muestra.	Es un método menos eficaz para identificar variaciones individuales y poder establecer relaciones causales. La selección de los sujetos es más complicada ya que están involucrados sujetos de diferentes niveles de edades y pudieran no ser comparables.

Adaptada de Bisquerra-Alzina (2004)

Cómo se puede apreciar, los estudios longitudinales tienen como objetivo recoger información a lo largo de un periodo de tiempo, por lo que se debe plantear en varios años, tal como se ha hecho en el bloque de sistemas del programa educativo de IIS del ITSON, donde se trabaja con una estrategia de aprendizaje basado en proyectos en empresas pequeñas de la región, tal como lo explican Arellano-González y Carballo-Mendivil (2011).

Es importante mencionar que en los estudios longitudinales el instrumento debe ser similar para poder estudiar la evolución o tendencia de los sujetos, y que también debe mantener las mismas convenciones de codificación y edición de los datos, tal como lo menciona Bisquerra-Alzina (2004).

Asimismo, como complemento a estos estudios se requiere conocer los procedimientos aplicados en el análisis cuantitativo de los datos obtenidos en este tipo de estudios longitudinales, los cuales son estadísticos y se deben realizar en

las siguientes fases: 1) codificación de los datos (cuando están medidas en escala nominal u ordinal); 2) creación de una matriz con los datos codificados; 3) selección de la prueba estadística a aplicar en función de la naturaleza de los datos (escalas de medida y supuestos paramétricos), del tipo de variable, el número y tamaño de las muestras, el número de variables (univariada, bivariada, multivariada), y el objetivo del análisis (describir, relacionar, comparar, asociar, analizar la estructura, ajustar, entre otros); 4) aplicación de la prueba o fórmula estadística; y 5) interpretación del resultado (Mateo-Andrés & Martínez-Olmo, 2008).

Por último, se puede mencionar que para realizar las pruebas estadísticas hoy en día se utilizan programas informáticos que facilitan la gestión de los datos y los cálculos matemáticos, tal como el SPSS (Statistical Package for the Social Science), el cual permite realizar casi la totalidad de las pruebas estadísticas necesarias con respecto al instrumento y a las hipótesis planteadas en el proyecto; en la Tabla 7 se muestra el algoritmo de selección de algunas de las posibles pruebas que pueden realizarse para diferentes tipos de variables analizadas. Es importante mencionar que las hojas de cálculo (como Microsoft Excel) también permiten realizar representar los datos evidentes obtenidos en el estudio.

Como se observa en la Tabla 7, para estudios transversales con dos muestras independientes se podría utilizar la prueba T de Student para determinar el nivel de significancia entre las diferencias que pueden generarse entre ambas situaciones; sin embargo, para asegurar la conveniencia de utilizar esta prueba, es necesario realizar el análisis de la normalidad para corroborar que la variable aleatoria en ambos grupos se distribuye normalmente, usando las pruebas de Kolmogorov-Smirnov o Shapiro-Wilk, el primero utilizado cuando la muestra es mayor de 30 y el segundo para muestras para igual a 30 o menores, así como el análisis de igualdad de varianza con la prueba de Levene para corroborar la igualdad de varianza entre los grupos (Berlanga-Silvente & Rubio-Hurtado, 2012).

Tabla 7. Pruebas paramétricas y su alternativa no paramétrica

Tipo de muestras	# de grupos o medidas	Pruebas paramétricas	Pruebas no paramétricas
Independientes	1	T de Student (una muestra)	X ² Bondad de ajuste
	2	T de Student (muestras independientes)	U Mann-Withney
	> 2	ANOVA con un factor intersujetos	H Kruskal-Wallis
Relacionadas	2	T de Student (muestras relacionadas)	Wilcoxon
	> 2	ANOVA para medidas repetidas (intrasujetos)	Friedman

Adaptado de: Berlanga-Silvente y Rubio-Hurtado (2012)

En conclusión, una evaluación, independientemente del modelo que se utilice para llevarla a cabo, es una forma de indagación que permite generar información útil que no sólo puede ser utilizada para determinar el valor o mérito de los proyectos o programas que se implementan en las organizaciones, sino que también puede utilizarse para conocer el por qué se dieron dichos resultados, y el efecto que eso tiene en la consecución de los objetivos y metas organizacionales, de tal manera que pueda identificarse qué puede mejorarse y qué debe mantenerse tal cual está.

Sin embargo, una evaluación que no arroje como resultado una acción a implementar para modificar lo que se está siendo evaluado, no resultará especialmente útil, por eso siempre debe basarse en la premisa de la mejora del desempeño. Para esto, además se considera de utilidad los modelos de evaluación de la cultura organizacional, que puede ser un factor condicionante del éxito de las propuestas implementadas en cualquier organización. A continuación se presenta uno de estos modelos ligado al desempeño: el modelo de Denison.

2.6.3 Modelo de Denison para valorar la cultura organizacional

El modelo de Denison (1990) mostrado en la Figura 29, considera cuatro dimensiones o rasgos culturales, es decir, cuatro tipologías de patrones de comportamiento o formas de actuación, que han mostrado tener una fuerte influencia sobre el desempeño

organizacional: participación, consistencia, adaptabilidad y misión, las cuales se describen en la Tabla 8.



Figura 29. Modelo de Denison para el diagnóstico de la Cultura Organizacional

Adaptado de: Denison (1990) y Denison Consulting Group (2009)

Como se observa en la Tabla 8, Denison propone medir cuatro dimensiones o rasgos que presenta en su modelo para conocer la cultura en una organización, a través de tres índices por dimensión, es decir, 12 índices en total.

Por otro lado, el modelo de Denison presentado en la Figura 29, ha sido desarrollado a partir de investigaciones realizadas durante más de 20 años en más de 3000 organizaciones y con más de 100 000 personas encuestadas. Los 12 índices que incluye este modelo se miden a través de cinco ítems de un cuestionario llamado Denison Organizational Culture Survey (DOCS), que al aplicarse los encuestados deberán leer cada ítem y seleccionar la respuesta entre una escala tipo Likert de cinco puntos (desde 1= completamente en desacuerdo hasta 5=completamente de acuerdo). Los resultados de la aplicación de este instrumento son de carácter descriptivo puesto que se enuncian características, rasgos y situaciones propias de la cultura organizacional de los

grupos evaluados, como podrían ser las Academias dentro de las universidades.

Tabla 8. Rasgos culturales e índices del modelo de Denison

Fuente: Elaboración propia a partir de Denison (1990) y Denison Consulting Group (2009)

Rasgos	Índices
Participación: Las organizaciones efectivas facultan a su gente, se construyen a sí mismas alrededor de equipos y desarrollan la capacidad humana en todos los niveles. El personal está comprometido con su trabajo y sienten que tienen influencia en las decisiones que afectan su trabajo y que están conectados con objetivos organizacionales.	Habilitación: Los individuos tienen autoridad, iniciativa y capacidad para dirigir su propio trabajo, lo que genera un sentimiento de pertenencia y responsabilidad hacia la organización.
	Orientación de equipo: El valor reside en el trabajo cooperativo hacia objetivos comunes y todos se sienten responsables del mismo. La organización depende de los esfuerzos del trabajo en equipo para alcanzar los objetivos.
	Desarrollo de destrezas: La organización invierte de forma continua en el desarrollo de competencias y habilidades de su personal para mantener su competitividad y aprovechar nuevas oportunidades.
Consistencia: La consistencia es una fuente poderosa de estabilidad e integración interna que resulta de un marco mental común (supuestos, creencias y valores funciona como un sistema de control interno) y de un alto grado de conformidad.	Valores básicos: Los miembros de la organización comparten una serie de valores que crean un sentimiento de identidad y un conjunto claro de expectativas
	Acuerdo: Los miembros de la organización son capaces de lograr acuerdos en los temas esenciales. Esto implica, por un lado, un nivel de acuerdo tácito, y por otro, la capacidad de reconciliar diferencias cuando ocurren
	Coordinación e integración: Diferentes áreas y unidades de la organización son capaces de trabajar conjuntamente para alcanzar objetivos comunes. Las fronteras organizativas no suponen barreras para desarrollar un buen trabajo
Adaptabilidad: Las organizaciones adaptables son impulsadas por sus clientes, asumen riesgos y aprenden de sus errores, y tienen capacidad y experiencia en la creación del cambio. Estas organizaciones están continuamente mejorando su capacidad de generar y entregar valor a sus clientes.	Creación de cambios: La organización está capacitada para crear nuevos espacios conducentes al cambio. Es capaz de interpretar adecuadamente el entorno del negocio, reaccionar rápidamente a las modas vigentes y anticipar futuros cambios
	Enfoque en el cliente: La organización conoce a sus clientes y anticipa sus futuras necesidades. Refleja el grado en el que la organización está guiada por la preocupación de satisfacer a sus clientes
	Aprendizaje organizacional: La organización recibe, interpreta y transforma señales del entorno en oportunidades que alientan la innovación, ganando conocimiento y desarrollando capacidades
Misión: Las organizaciones exitosas tienen un claro sentido de propósito y una dirección que define las metas organizacionales y los objetivos estratégicos, y expresa su visión de lo que quiere ser en el futuro.	Intención y dirección estratégica: Claras intenciones estratégicas expresan el propósito de la organización y muestran el modo en como todos los empleados pueden contribuir al desarrollo de la organización
	Metas y objetivos: A la misión, la visión y la estrategia pueden vincularse las metas y objetivos que faciliten a cada empleado una dirección precisa a su trabajo
	Visión: La organización tiene una imagen compartida sobre la manera en que desea ser reconocida en el futuro. Esta perspectiva común encarna los valores nucleares y captura los corazones y las mentes de las personas que componen la empresa, proporcionando guía y dirección

El DOCS ha sido aplicado a diversos tipos de organizaciones, como el caso reportado por Barreto-Pardo y Bonilla-Rojas (2011), quienes buscaban identificar el perfil cultural de una empresa colombiana, ya que consideraban que la CO es un factor determinante e intangible que se requiere medir y gestionar para alcanzar los resultados del negocio. Asimismo, Ladea (2009) reporta su investigación orientada a identificar los perfiles

culturales corporativos que permiten la generación de condiciones internas que facilitan o impiden la generación de procesos innovadores.

Asimismo, Denison y Mishra citados por Ladea (2009) estudiaron la correlación entre las características culturales del modelo que se muestran en la Tabla 8, y un conjunto de medidas de desempeño organizacional, encontrando los siguiente: 1) Misión y Consistencia (estabilidad) impactan medidas de desempeño financiero tales como Retorno sobre Activos, Retorno sobre inversión; 2) Involucramiento y Adaptabilidad (Flexibilidad), impactan el Desarrollo de Productos y Servicios (Innovación), lo que significa mayores niveles de innovación en productos y servicios y creatividad, al igual que una respuesta rápida a las cambiantes necesidades de clientes y empleados; 3) Adaptabilidad y Misión (enfoque externo) impactan el ingreso y el crecimiento en las ventas y en la participación de mercado; y 4) Involucramiento y Consistencia (Foco interno) reflejan su efecto en indicadores de Calidad de Productos y Servicios, Retorno sobre Inversión y Satisfacción de los Empleados.

Es importante mencionar que este instrumento también ha sido aplicado en el ámbito educativo, a 488 personas pertenecientes a 39 grupos de I+D tecnológicos de la Universidad Politécnica de Valencia, en España, tal como lo indica Bonavia, Prado yGarcía-Hernández (2010), encontrándose que el instrumento en su versión adaptada al español replica casi en su totalidad la estructura del modelo de la versión original en cuanto a fiabilidad y validez, que indica el grado en que el instrumento mide lo que se pretende medir (Moreira y Lang Silveira en Lucero y Meza, (2002).

Por último, a manera de cierre se puede mencionar que se considera que el presente apartado se han planteado todos los elementos del contexto donde se ubica el objeto bajo estudio, así como los aspectos conceptuales y metodológicos relacionados con el tema como base para la generación, el análisis y discusión de los resultados. Asimismo, los referentes empíricos permitirán realizar una comparación de lo encontrado por los autores en cada uno de sus estudios y los resultados reportados en este proyecto.

III. MÉTODO

En este capítulo se describe procedimiento que ha desarrollado para lograr el objetivo planteado al inicio del proyecto, el cual explica los elementos que se consideraron para realizar el diseño de un modelo idealizado que busca articular la universidad y la empresa, mismo que se detalla hasta un nivel operativo. De igual forma, se explica cómo este modelo es utilizado para realizar un análisis de la situación del sujeto bajo estudio, la academia de sistemas del programa educativo de IIS, como base para plantear e implementar propuestas que permitieran la mejora en los indicadores que buscaban mejorarse. Por último, incluye la explicación del mecanismo que se siguió para realizar una evaluación de los resultados obtenidos después de esta intervención, a manera de validación del modelo propuesto al inicio, buscando las respuestas a las diferencias en los resultados a través de la realización de un diagnóstico de la cultura presente en las dos academias de este programa educativo.

3.1 Sujetos

El presente proyecto tiene como sujeto de estudio general al Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), específicamente sus procesos relacionados con las funciones sustantivas de toda universidad, y particularmente la docencia desarrollada a través del proceso de Formación Profesional, como detonadora de proyectos de consultoría y de generación de conocimiento y desarrollo tecnológico.

De manera particular, se toma como sujeto de estudio específico para la validación del modelo propuesto, a dos academias del programa educativo de Ingeniería Industrial y de Sistemas (IIS): a) la academia de sistemas, conformada por dos profesores de tiempo completo (PTC) y cuatro maestros auxiliares,

quienes imparten clase en un bloque de cuatro materias (sistemas organizacionales, análisis de sistemas, diseño de sistemas y planeación industrial); y la academia de sistemas logísticos, conformada por cinco PTC y alrededor de cuatro auxiliares, que imparten un bloque de cinco cursos (gestión de la demanda e inventarios, planeación y control de la producción, planeación de sistemas logísticos, sistemas de distribución, y sistemas de almacenamiento).

3.2 Materiales

Para la construcción del modelo propuesto en el presente proyecto fue necesario utilizar como material lo siguiente: para el modelo de alto nivel se consideró el modelo de la triple hélice de Leydesdorff y Etzkowitz (1998) y las funciones sustantivas; para el segundo nivel de detalle del modelo se utilizó un formato (ver Apéndice A), diseñado para facilitar la comparación de los modelos de gestión considerados como referencia (Ackoff, 2002; Gharajedagui, 1999; Checkland en Wilson, 1993; Jackson, 1993; Van Gigch, 2006), a partir del cual se identificaron los elementos necesarios que debían ser incluidos en el último nivel de detalle del modelo para implementar la filosofía del Planear-Hacer-Verificar y Actuar (PHVA) promovida por la familia de normas ISO 9000.

3.3 Procedimiento

En este apartado se describe el procedimiento que se elaboró basándose en la lógica del modelo Análisis-Diseño-Desarrollo-Implementación-Evaluación (ADDIE) usado ampliamente en entornos educativos y metodológicos como lo muestra Carballo-Mendivil, Arellano-González y Ríos-Vázquez (2013); particularmente la ruta que aquí se presenta se basó en la Metodología de Sistemas Suaves (SSM, por sus siglas en inglés), propuesta por Checkland y Scholes (1994): la primera fase referente al diseño del modelo corresponde a los estadios 3 y 4 donde se establece una definición raíz del sistema y se construye el modelo, mientras que la segunda fase de evaluación, sigue la lógica de los estadios 5,6 y 7, los cuales promueven que se

haga una comparación del diseño contra la realidad, su ajuste e implementación.

Fase I. Diseño del modelo

3.3.1 Establecer el sistema pertinente y las relaciones entre sus elementos

Se estableció como sistema pertinente en un primer nivel de detalle, a aquel que permite la articulación de las tres funciones sustantivas de la universidad con los otros dos actores de la triple hélice (empresa y gobierno) pero centrándose en las esferas universidad-empresa y docencia-extensión (únicamente desde la perspectiva de la consultoría).

Para cada una de las esferas del modelo de la triple hélice, se identificaron las instancias y elementos externos que se relacionan con ellas en diversos niveles y contextos. Se inició con la identificación del papel del gobierno en sus tres niveles (federal, estatal y municipal), a través de sus dependencias, en los diferentes entornos: político, económico, social, tecnológico y ecológico.

Partiendo de lo anterior, se identificaron las dependencias de los tres niveles de gobierno relacionadas con las esferas de la universidad y la empresa: las secretarías orientadas al desarrollo de la economía y la educación.

A continuación se identificaron las instancias que se relacionan directamente con la segunda esfera del modelo de la triple hélice, la universidad, en sus diferentes roles: proveedores, clientes, competidores y otras instituciones del contexto.

Por último, se definieron los actores relacionados con la empresa como parte de una cadena de suministro de productos y servicios, así como otras instancias de su entorno inmediato identificadas en el contexto.

3.3.2 Construir modelo conceptual del sistema pertinente a alto nivel de detalle

Considerando los elementos identificados en el paso anterior, se diseñó un modelo conceptual del sistema pertinente donde se ligan los tres actores de la triple hélice (universidad-empresa-gobierno), así como las funciones sustantivas de la universidad (docencia-

investigación-extensión) como vértices del modelo, estableciendo lo que ofertan cada uno de dichos actores en los tres vértices, para lograr una vinculación exitosa para todos los sectores de la sociedad.

3.3.3 Desglosar modelo a un segundo nivel de detalle

Partiendo del modelo a alto nivel de detalle construido en el paso anterior, se focalizó en las esferas donde se desenvuelve el sujeto de estudio de este proyecto, para el cual también se nombró el sistema y se estableció su definición raíz con los elementos que proponen Checkland y Scholes (1994): el propósito de dicho sistema, proceso de transformación que se desarrolla para obtener el producto, cliente que lo recibe, actores que intervienen, dueño y condiciones del ambiente que lo restringen.

Así pues, estos elementos fueron utilizados para elaborar la definición raíz en formato de un enunciado que describe el sistema donde se focalizó la propuesta, que está enmarcada en la esfera de la universidad y la empresa. Tomando como referencia esta definición raíz, se generó un segundo modelo donde se detalla el proceso de gestión para el desarrollo de proyectos dentro de la universidad, asegurándose de que en la esfera de la universidad se incluyeran los elementos de un sistema de administración establecidos por Ackoff (2002), y que en la esfera de la empresa se detallara el subsistema de adaptación que toda empresa debería tener, según lo establecido por el modelo de Anderton y Checkland (Wilson, 1993).

Particularmente del modelo de Ackoff (2002) se incluyeron los cinco subsistemas que éste autor propone, ya que todos ellos fomentan el desarrollo de la organización que aprende que describe Senge (2005). El subsistema para el procesamiento de información que permite recolectar los datos que se generan en él; de toma de decisiones basado en estos datos; de memoria y comparación, que promueve que se guarde la información histórica para promover comparaciones y decisiones más certeras; el subsistema de diagnóstico y prescripción que pretende, que en conjunto con el de identificación de síntomas y presintomas, pretenden encontrar problemas y áreas de oportunidad que

permitan a la organización entrar en un círculo de mejora continua.

Por su parte, Anderton y Checkland (Wilson, 1993) únicamente se toma como referente el mecanismo de Planeación-Monitoreo-Control (PMC) que este propone en el subsistema de adaptación se su modelo, ya que es a través de él que la empresa se vincularía con el entorno donde se encuentra la universidad.

3.3.4 Identificar las relaciones entre la propuesta y los procesos institucionales

De igual manera, se identificó cómo es que el modelo propuesto se relaciona con el proceso de transformación de ITSON, estableciendo de manera gráfica los diferentes niveles que existen, desde la cadena de valor Institucional hasta el nivel de procedimientos, según lo establecido por Rummler (2004) en su jerarquía de todo sistema procesador. De esta manera se plasma cómo es que contribuye la propuesta al desarrollo del proceso clave de Formación Profesional de la Institución.

3.3.5 Elaborar procedimiento para operativizar la propuesta

Una vez identificado cómo es que se relaciona el modelo de gestión de proyectos propuesto con los procesos institucionales, se desarrolló un tercer nivel de detalle de esta propuesta, al elaborar un procedimiento que explica la forma de realizar la actividad del desarrollo de proyectos plasmado en el modelo, en el cual se describe la forma en que deberían implementarse, desde el aula, los cursos curriculares diseñados bajo una estrategia de aprendizaje basada en proyectos (ABP), no sólo para fomentar el enfoque por competencias, sino la articulación de la docencia con la vinculación y la investigación en el ITSON. Este procedimiento elaborado se diseñó en formato de flujograma, el cual se complementó con una tabla donde se detalla cada actividad, siguiendo los lineamientos para documentación de la familia de normas ISO 9000.

3.3.6 Establecer estructura organizacional acorde para la implementación de la propuesta

Por último, se identificaron algunos roles de la estructura

organización formal y no formal de la Institución, que se relacionan directa e indirectamente con la implementación de la propuesta, tomando en consideración lo establecido por el diseño de este proceso idealizado y lo encontrado en la literatura respecto al diseño de estructuras y cargos (Nadler & Tushman, 1999; Gharajedagui, 1999; Sánchez, 2003; Marroquin & Castroman, 2003); entre otros).

Fase II. Validación del modelo propuesto

3.3.7 Identificar el sujeto donde se validaría el modelo

Para validar el modelo propuesto se tomó como sujeto de estudio al programa educativo de Ingeniería Industrial y de Sistemas (IIS) de ITSON, específicamente a la academias que atiende el bloque de cursos de sistemas, ya que este programa educativo está comprometido a desarrollar en sus egresados competencias, no sólo relacionadas con el diseño de soluciones relativas a temas de logística, calidad y manufactura, sino también debe desarrollar la competencia del pensamiento sistémico al realizar el análisis y diseño de los sistemas organizacionales que aborde, ya que tal como lo hace un médico, un ingeniero industrial debe realizar análisis para identificar síntomas y definir los problemas (enfermedades) que se deben atender a través de proyectos de mejora (tratamiento). Por ello, se considera esta competencia de “sistemas” como básica en el desempeño de un ingeniero industrial, y que para desarrollar estas competencias únicamente se puede lograr a través del estudio de organizaciones reales a través de proyectos.

3.3.8 Implementar el modelo en la academia 1

El modelo se implementó primeramente en este bloque de materias de sistemas, que es un “bloque proveedor”, instrumentando una estrategia de Aprendizaje Basada en Proyectos (ABP) como apoyo para el desarrollo de las clases, planteando el reto de que el alumno seleccione e intervenga una micro o pequeña empresa como objeto de estudio, de tal manera que desarrolle una habilidad básica en su desempeño profesional: el análisis de procesos. Se diseñaron programas de curso y planes de clase con

materiales inéditos de apoyo metodológico y didáctico, y con apoyo en tecnología (hojas de cálculo), que fueron transferidos a todos los profesores que imparten curso en dicho bloque, asegurándose de su entendimiento y capacitación en su uso, en conjunto con los coordinadores de dicha academia. Es importante mencionar que estos materiales se sometieron a un proceso de mejora continua, que permitió afinar los instrumentos utilizados e incidir en el desarrollo de esta habilidad de análisis, tanto del alumno, como el profesor.

3.3.9 Analizar el impacto de la implementación del modelo en la academia 1

El análisis del impacto de la implementación del modelo en la academia de sistemas se hizo durante el semestre enero-mayo 2013, evaluando las evidencias de producto elaborados por los alumnos en la materia de Análisis de Sistemas en los diferentes grupos de alumnos desde agosto del 2010 a mayo 2013. Para esto se utilizó un instrumento tipo rúbrica que fue diseñada basándose en versión 3 de la Metodología para el Análisis Organizacional (MAO), que es una metodología diseñada por la academia de sistemas como orientación para el desarrollo de 14 elementos que deben incluirse como antecedente de cualquier proyecto que realizan los alumnos en las pequeñas empresas que abordan, y que están relacionados con dos habilidades que se desarrollan en los alumnos: 1) Describir un sistema organizacional, y 2) Analizar un sistema organizacional. La rúbrica puede consultarse a detalle en el Apéndice B.

Esta rúbrica utiliza una escala de tipo Likert de cuatro niveles, usando un código de colores según el semáforo: Excelente o verde (4 puntos), que significa que el producto contiene todos los requisitos que pide la rúbrica de manera impecable; Regular o amarillo (3 puntos), valoración intermedia alta obtenida cuando el producto cumple con los requisitos pero alguno no está desarrollado correctamente; Por debajo de las especificaciones o naranja (2 puntos), valoración intermedia baja ya que el producto carece de varios requisitos; y No desarrollado o rojo (1 punto), si el producto no fue desarrollado o los errores son tales que necesita

volverse a hacer.

Es importante mencionar que de acuerdo con el análisis estadístico realizado utilizando el paquete de software estadístico SPSS Statistics a los datos obtenidos con la aplicación de este instrumento, el alfa de Cronbach es del 0.839 lo cual indica una buena confiabilidad del instrumento. Un análisis más a detalle de este instrumento y los resultados de su aplicación lo reporta por Carballo-Mendivil, Arellano González y Salomón-González (2014).

Para la evaluación realizada se aplicó el instrumento a los informes técnicos que elaboraron los alumnos en el curso de Análisis de Sistemas, en tres muestras diferentes, debido a que la MAO tuvo tres versiones desde el 2010 al 2013. Los datos obtenidos de la aplicación de este instrumento fueron procesados mediante el uso de hojas de cálculo para elaborar gráficos de tipo radial que mostraran los resultados de manera ilustrativa para cada muestra.

Asimismo, se determinó el nivel de cumplimiento total del producto evaluado (el informe desarrollado por los alumnos), considerando una ponderación que se hizo para cada uno de los elementos evaluados (ítems de la rúbrica), según su importancia para el proyecto que se desarrolla; esto permitió generar un histograma que permitiera comparar gráficamente la diferencia entre las tres muestras evaluadas, en términos del grado en que los alumnos están obteniendo las habilidades y conocimientos que se busca que adquieran en la materia de Análisis de sistemas.

3.3.10 Determinar si los resultados se mantenían en otras academias

Una vez que se evidenciaron los resultados positivos que se obtuvieron en la academia de sistemas con la implementación del modelo, se realizó otro análisis que consistió en identificar si esta mejora se mantenía en otros bloques de materias de manera natural, específicamente en el bloque de sistemas logísticos, que es un “bloque cliente”, y determinar si se le ha dado seguimiento al desempeño del alumno para poder establecer propuestas de mejora, y como consecuencia el que se puede vincular de

manera adecuada a la universidad con las organizaciones que son atendidas, y se genere información que permita proponer otros proyectos de consultoría o investigación que se orienten a la mejoras del desempeño organizacional, para que así se puedan obtener resultados positivos en la sociedad que redunden en beneficios para la universidad relacionados con sus funciones sustantivas.

Para este análisis se replicó el procedimiento anterior, tomando como referencia los informes técnicos que elaboraron los alumnos en los cursos del bloque de logística: Gestión de la demanda e inventarios, Planeación de Sistemas Logísticos y Administración de sistemas de almacenamiento, ya que cuando los alumnos cursan las materias de este bloque ya cuenta con las habilidades de análisis. De esta manera se valoró una cuarta muestra, referida al bloque de logística, cuyos resultados pudieron ser comparados con las tres muestras anteriores, correspondientes al curso de análisis de sistemas en sus tres modalidades de MAO.

3.3.11 Profundizar el análisis de los resultados generados por la academia 2

Partiendo de estos resultados preliminares, se profundizó el análisis en una de las materias del bloque de logística, el curso de Gestión de Demanda e Inventarios, durante el semestre enero-mayo de 2014, al realizar una evaluación de los productos generados por los alumnos inscritos en los tres grupos de este curso, los cuales fueron impartidos por tres profesores distintos de la academia, con el objetivo de valorar la capacidad de los alumnos como analista.

Para realizar esta valoración se elaboró un segundo instrumento específico para la medición de las variables (habilidades), el cual también se diseñó con formato de rúbrica (ver Apéndice C), que evalúa 12 elementos o ítems correspondientes a tres habilidades desarrolladas en los alumnos: 1) Describir un sistema organizacional, 2) Analizar un sistema organizacional y 3) Definir y presentar un informe ejecutivo. Dichos ítems también se ponderaron según su importancia para el proyecto, y de igual manera la escala utilizada fue de tipo Likert de cuatro niveles,

con código de colores: Excelente (verde), Regular (amarillo), Por debajo de las especificaciones (naranja) y No desarrollado (rojo), a los cuales se les asignó un valor cuantitativo del 4 al 1, respectivamente.

La rúbrica se diseñó partiendo de los criterios establecidos por la norma de competencia, y en conjunto con los profesores de la academia de logística. Asimismo, este fue revisado y retroalimentado por los miembros de las academias de logística y de sistemas, quienes son los expertos los temas bajo estudio, y que además son los profesores que imparten los cursos y evalúan los proyectos de los estudiantes.

La aplicación de este segundo instrumento se desarrolló en 11 proyectos desarrollados en mayo del 2011 y mayo del 2013, por los alumnos inscritos en el curso de Gestión de la demanda e inventarios. Se les aplicó la rúbrica a dichos proyectos, y los datos obtenidos se capturaron en una hoja de cálculo, de tal manera que se facilitó el cálculo del nivel de cumplimiento global y por habilidad, así como la elaboración de gráficos para su posterior interpretación. Es importante mencionar que los valores obtenidos no reflejaron de ninguna forma su desempeño en las competencias que se busca que adquieran en dicho bloque.

Es importante mencionar que este segundo instrumento consiguió un valor del alfa de Cronbach de 0.967, es decir, presenta un alto nivel de confiabilidad o el grado con el cual el instrumento prueba su consistencia en los resultados al aplicarlo repetidamente, con lo que se concluye que es confiable (Landeau, 2007).

Por último, con estos resultados se llegaron a conclusiones referidas a la implementación del enfoque por competencias a través de la función sustantiva de docencia, así como del nivel de vinculación con las empresas que se abordan a través de sus cursos, y de la posibilidad de generar proyectos de investigación a través de estas experiencias, es decir, del nivel de articulación de las funciones sustantivas que existe en el programa educativo de IIS.

3.3.12 Implementar cambios para la mejora de los resultados de la academia 2

Partiendo del análisis de brechas explicado anteriormente y de lo establecido en el modelo idealizado, se establecieron cambios deseables y factibles a implementarse en el curso de Gestión de demanda e inventarios.

Específicamente se tuvo una intervención directa en el curso de Gestión de demanda e inventarios durante el semestre enero-mayo del 2014, donde a través del coaching se habilitó a los profesores de la academia de logística que impartieron dicho curso, en el desarrollo de una estrategia de aprendizaje basada en proyectos alineada a la norma de competencia desarrollada previamente y a lo establecido en el programa de curso. En conjunto se establecieron estrategias para su implementación en los tres grupos ofertados durante el semestre enero-mayo 2014, y se les dio seguimiento durante todo el periodo para asegurar su adecuada ejecución y orientar a los alumnos en el desarrollo de sus proyectos. Esto en beneficio directo no sólo al proceso educativo, sino también en la vinculación con las empresas.

Asimismo, se promovió el establecimiento de un contenido mínimo del informe a presentar por el alumno, con lo que se aseguraba dejar por escrito los elementos mínimos que el alumno debería cumplir respecto a la presentación de los resultados de sus proyectos, en el mismo lenguaje y formato que ya él alumno ya viene manejando desde su primer semestre al tomar los cursos de sistemas.

Con esto se dejaron las bases para elaborar el plan de clase siguiendo lo establecido en una metodología apropiada que pudiera diseñarse especialmente para orientar a los alumnos en el desarrollo de sus proyectos, y así no sólo demostrar la habilidad para describir una empresa y analizar sus procesos, sino establecer las propuestas a las que se comprometiera el curso en cuestión, impactando directamente en la mejora del proceso formativo.

3.3.13 Evaluar la mejora obtenida al implementar los cambios en la academia 2

Para la evaluación del impacto en la mejora de los cambios

implementados, durante el semestre enero-mayo de 2014 se replicó el análisis específico realizado en una de las materias del bloque de logística, el curso de Gestión de Demanda e Inventarios, al realizar una evaluación aplicando de nuevo el instrumento mostrado en el Apéndice C, a los 10 productos generados por los alumnos inscritos en los tres grupos de este curso, los cuales fueron impartidos por tres profesores distintos de la academia, con el objetivo de valorar la capacidad de los alumnos como analista.

Para el procesamiento de los datos se utilizó la estadística descriptiva, con apoyo de la misma hoja de cálculo donde se capturaron todos los datos obtenidos en el pre-test, para facilitar la elaboración de gráficos y tablas que facilitaran su comparación y análisis a interpretar. Así pues, al procesar los datos generados en la evaluación se llegó a determinar en qué porcentaje mejoraron los resultados obtenidos por los alumnos, después de la intervención y la transferencia.

Con lo anterior se pudo identificar de manera gráfica el éxito del proceso de intervención y/o las acciones de mejora posibles a implementar respecto a la implementación, los programas y planes de clase, la habilitación de los profesores, etcétera; con el objetivo de lograr el cierre de brechas respecto al desarrollo de las habilidades relacionadas con la descripción, el análisis, así como a la definición y presentación de informes que los alumnos han adquirido después de cursar las materias del bloque de sistemas y que deberían seguir exhibiendo durante el resto de su carrera profesional.

Sin embargo, ya que al realizar la intervención se esperaba que los alumnos mejoraran sus habilidades, por eso se planteó como hipótesis que: con la intervención realizada, se observa una mejora en las habilidades en los sujetos bajo estudio; la hipótesis nula es que no hubo cambio en los dos grupos observados (antes y después). Y para comprobar las hipótesis se hizo uso de pruebas estadísticas no paramétricas, específicamente la prueba T de Student para muestras independientes, con variables numéricas, ya que es un estudio transversal de dos muestras independientes.

Para asegurar la conveniencia de utilizar esta prueba, se hizo el análisis de la normalidad para corroborar que la variable aleatoria

en ambos grupos se distribuye normalmente, usando la prueba Shapiro Wilk dado que el tamaño de la muestra es menor a 30, así como el análisis de igualdad de varianzas con la prueba de Levene para corroborar la igualdad de varianzas entre los grupos.

Una vez que se obtuvieron los resultados de la evaluación, se procesaron en hojas de cálculo comparando los dos pares de muestras valoradas (el antes e inmediatamente después de la intervención) específicamente el nivel de cumplimiento total e individual de cada ítem. Los resultados obtenidos se representaron en gráficas de barras y de tipo radial.

3.3.14 Identificar los rasgos culturales de la academia 1 que favorecen los resultados

Por último, como complemento de esta evaluación se realizó un diagnóstico de la cultura organizacional prevaleciente en las dos academias bajo estudio: sistemas y logística, con el propósito de identificar aquellos elementos que limitan y favorecen el desarrollo de mejoras en las academias, es decir, aquellos rasgos culturales que promueven o limitan el desarrollo de acciones consideradas como buenas prácticas, y posteriormente se realizó el planteamiento de iniciativas de mejora a desarrollarse en la academia de sistemas logísticos, que promuevan replicar lo ejecutado obtenidos por la academia de sistemas y así alcanzar los resultados esperados para beneficio del programa educativo bajo estudio, ya que no sólo es importante conocer la situación que prevalece actualmente, sino plantear emprender acciones que permitan mejorar los resultados esperados por el grupo.

Para esta evaluación se utilizó el instrumento de Denison (1990) mostrado en el Anexo A, el cual considera cuatro dimensiones o rasgos culturales, es decir, cuatro tipologías de patrones de comportamiento o formas de actuación, que han mostrado tener una fuerte influencia sobre el desempeño organizacional: participación, consistencia, adaptabilidad y misión. Este instrumento es confiable ya que presenta un valor de alfa de Cronbach de 0.989, semejante a resultados que se han obtenido por otros investigadores como Bonavia, Prado y García-Hernández (2010), lo que indica que es pertinente el análisis

factorial de la matriz de correlaciones que demostró la formación de la mayoría de los factores o índices del instrumento, indicando que el instrumento mide lo que se pretende medir (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

El instrumento se aplicó a todos los profesores de ambas academias, y teniendo en cuenta la hipótesis. Se aplicaron pruebas paramétricas como la T de Student para confirmar las hipótesis generadas durante la investigación, y se realizó el cálculo de los estadísticos descriptivos más importantes para cada índice (la media para calcular el promedio de respuestas, desviación que mide la variabilidad de los datos y la varianza para comparar la variación que tiene un dato de otro); además, se procesaron los datos tal como lo propone Denison, para obtener el nivel de cumplimiento en términos porcentuales alcanzando por cada ítem, así como un gráfico donde se representa el nivel alcanzado en cada uno de los doce índices evaluados en las academias de manera general; igualmente, se elaboró una gráfica de tipo radial donde se comparan los resultados obtenidos por las dos academias de interés (sistemas y sistemas logísticos) en términos de porcentajes.

3.3.15 Efectuar mejoras al modelo para continuar con su implementación futura

Por último, partiendo de esta validación del modelo propuesto, se establecieron cambios deseables y factibles a dicho modelo, para continuar con la implementación del modelo en las academias en un futuro, relacionados a la administración de las academias y la gestión de los proyectos desarrollados en las empresas.

Se diseñó un sistema de información como repositorio de proyectos, desarrollado en la plataforma en web llamada “Joomla”, en la cual se cargó el directorio de las empresas que ya han sido abordadas por los alumnos en el bloque de sistemas y algunos del bloque de logística, incluyendo sus datos generales, así como la información de los proyectos elaborados en los distintos cursos por alumnos del programa educativo, lo cual facilita el acceso a información que pudiera utilizarse con antecedente para proyectos de investigación, tomando como objeto de estudio a las empresas, o al mismo proceso formativo. Así pues, se tendrá un impacto

directo al proceso educativo (docencia), pero con beneficios en el desarrollo de la vinculación y proyectos de investigación.

Así pues, con el procedimiento aquí presentado se pudo validar la parte del modelo propuesto relacionado con la gestión de los proyectos desarrollados a través de los cursos curriculares dentro de un par de academias de un programa educativo del ITSON.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que a continuación se presentan inician primeramente con el diseño de un modelo idealizado, el cual muestra los actores que se relacionan con la universidad para que esta logre el impacto que se espera de ella por la sociedad. Asimismo, el modelo se detalla desde un modelo a alto nivel hasta llegar a un nivel operativo en formato de procedimiento y una propuesta de gestión de proyectos desarrollados por la universidad en las empresas, con el objetivo de orientar el desarrollo de sus funciones sustantivas al mismo tiempo en que se transfiere tecnología en una PYME. De igual manera muestra la experiencia de su implementación en un par de academias del programa educativo de IIS de ITSON, evaluando los resultados que se obtuvieron en ambas. Al final se explican las diferencias entre estos resultados, y desde una perspectiva de cultura organizacional, se identifican factores culturales que deben abordarse para mejorar el desempeño esperado.

4.1 Resultados

En este apartado se presentan como resultados de este proyecto, el modelo general basado en la triple hélice que orienta la presente propuesta, así como el modelo particular que representa cómo articular la academia con las empresas a través del desarrollo de proyectos en las mismas, y su detalle hasta nivel de procedimientos e instrucciones de trabajo. De igual manera, se presentan los resultados generados con el desarrollo de estos procedimientos en un par de academias del programa educativo de IIS de ITSON.

4.1.1 Diseño del modelo sistémico para transferir tecnología articulando la universidad y la empresa desde la academia

Siguiendo los principios del pensamiento de sistemas, como la recursividad, el modelo que se propone en este proyecto se estructura a en diferentes niveles de detalle, tal como se presenta a continuación.

Modelo para la articulación de las funciones sustantivas de la universidad y su relación con las esferas de la triple hélice (Nivel 1)

A un primer nivel de detalle el sistema que atender la situación problemática presentada al inicio de los antecedentes de este proyecto, es aquel que permite la articulación de las tres entidades del modelo de la triple hélice de Leydesdorff y Etzkowitz (1998).

Disgregando estas esferas se encuentra en primer lugar al gobierno en sus distintos niveles, como actor importante en el contexto de todo sistema organizacional (ver Figura 30). En sus diferentes niveles de gobierno, se encuentran dependencias que permiten se ejecute una política pública, se desarrolle la economía y la sociedad, buscando la seguridad y calidad de vida de todas las personas, se promueve la tecnología y se protege la ecología con el cuidado de los recursos naturales, buscando los fines que establece Kaufman (2004) en su visión ideal.

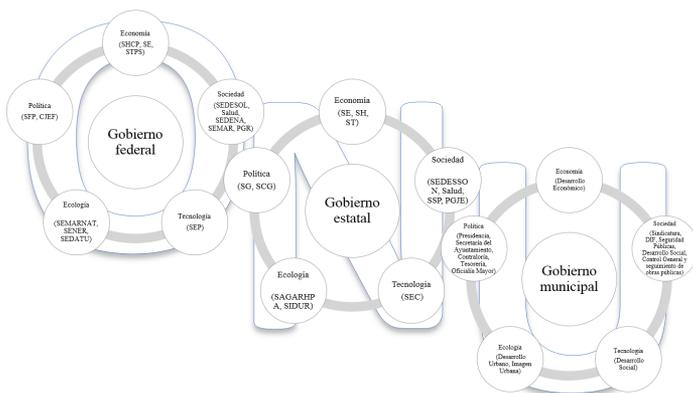


Figura 30. Esfera 1: gobierno y su actuación en el contexto de sistemas organizacionales

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 30 se presentan las dependencias del gobierno federal de la República Mexicana, así como el gobierno del Estado de Sonora y del municipio de Cajeme, donde se ubica la sede del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), como principal sujeto bajo estudio en esta propuesta. De igual manera, en esta figura se identifica la Organización de las Naciones Unidas (ONU) detrás del gobierno nacional, por ser el organismo internacional que se preocupa por los problemas que enfrenta la humanidad en la actualidad.

Esta primera esfera de la triple hélice se vincula con las otras dos esferas, universidad y empresa, a través de sus dependencias en sus distintos niveles: a) la Secretaría de Educación Pública (SEP) a nivel federal, la Secretaría de Educación y Cultura a nivel estatal y la dependencia de Desarrollo Social, específicamente en la Dirección de Educación Municipal y b) la Secretaría de Economía (federal y estatal) y Desarrollo Económico municipal (ver Figura 31).

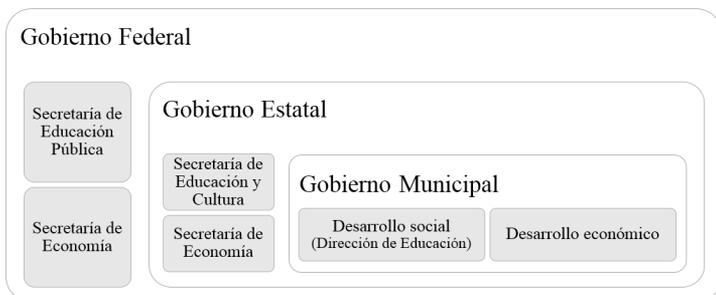


Figura 31. Dependencias del gobierno relacionadas directamente con la Universidad y la Empresa

Fuente: Elaboración propia

Las dependencias relativas con la educación presentadas en la Figura 31, particularmente a nivel Superior, en conjunto promueven el desarrollo de tecnología y aspectos socioculturales a través de sus funciones sustantivas (docencia, investigación y extensión), mientras que las dependencias relacionadas con la economía buscan el desarrollo de las empresas y la sociedad en

general, mediante los programas y proyectos que emprende.

Por otro lado, como segunda esfera en el modelo de la triple hélice se encuentra la universidad, la cual vista con un enfoque de sistemas se enmarca en un contexto que se rige bajo los lineamientos del gobierno a sus distintos niveles (esfera 1). Para efectos de este proyecto, la universidad tiene a las instituciones de educación media superior como un proveedor principal de los alumnos que busca transformar en profesionistas, y a las empresas y otras organizaciones como un cliente donde dichos profesionistas tendrán su actuación (esfera 3). De igual manera, toda universidad se relaciona con otras Instituciones de Educación Superior a través de distintos programas y proyectos (ver Figura 32).



Figura 32. Esfera 2: la Universidad y su relación con instituciones de su entorno inmediato

Fuente: Elaboración propia

La literatura revisada coincide en que las universidades necesitan entender la dinámica que se está dando en todos los sectores empresariales para el desarrollo local, regional, nacional e internacional en esta sociedad del conocimiento, para que su tarea educativa pueda insertarse en un proceso de transformación social que beneficie a los estudiantes, escuela, empresas y la

comunidad, procurando que los futuros egresados encuentren lugar en el mercado de trabajo, que las empresas cuenten ya con persona capacitadas y que las comunidades se desarrollen más armónicamente y mejorando su calidad de vida.

Por ello, es importante entender y conectarse con la empresa, que como tercer esfera del modelo de la triple hélice, también puede verse bajo el enfoque de sistemas (ver Figura 33). Esta entidad también se relaciona con otras organizaciones que se ubican en el contexto, tales como el gobierno y las universidades (las dos esferas anteriores), y de igual manera tiene proveedores, competidores, compradores y consumidores, los cuales reciben productos y procesos a través de una cadena de procesos que se ejecutan con recursos y tecnología que pueden generar dentro de la empresa o ser recibida de las organizaciones del entorno.

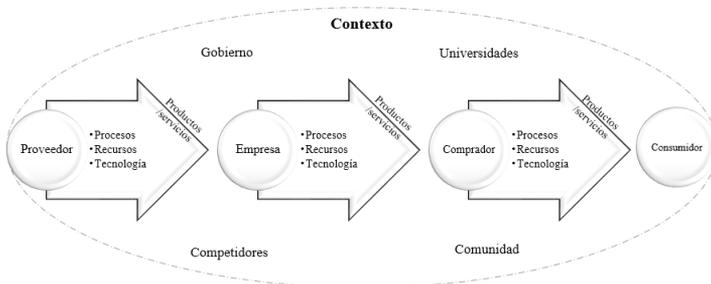


Figura 33. Esfera 3: la empresa como parte integrante de una cadena de suministro de productos y servicios

Fuente: Elaboración propia

Así pues, en síntesis se tiene al gobierno como generador de políticas que promueven el desarrollo económico y social; la universidad donde se producen profesionistas competentes que se requieren para el avance tecnológico y cultural; y la empresa que elabora productos y presta servicios a la comunidad, contribuyendo de igual manera a la mejora de la economía y la forma de vida de la sociedad.

Al integrar las tres esferas del trinomio universidad-empresa-gobierno se obtiene un modelo a primer nivel enfocado a generar resultados positivos en y para la sociedad, a través de las funciones

sustantivas de la universidad que se articulan gracias al desarrollo de programas y proyectos participativos en las empresas, alineados a las políticas del gobierno (ver Figura 34).

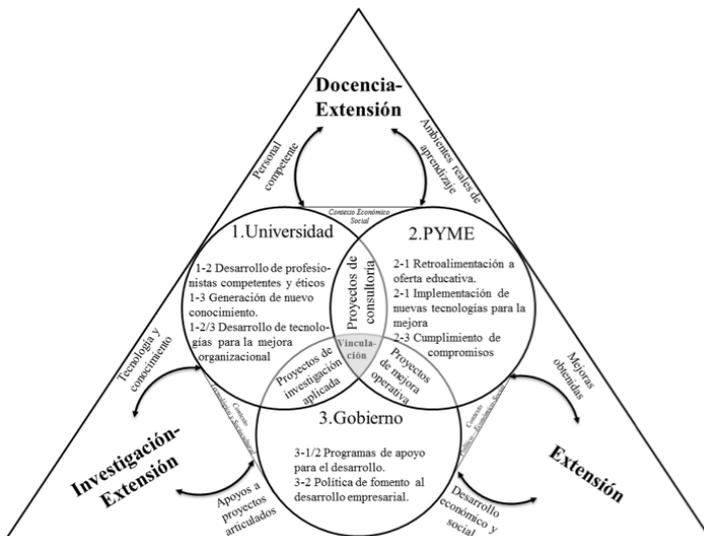


Figura 34. Modelo de articulación de las funciones sustantivas de la universidad y su relación con las esferas de la triple hélice
Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Figura 34, las tres esferas del modelo se vinculan entre sí a través del desarrollo de procesos internos, que permiten la obtención de resultados relacionados con cada función sustantiva de la universidad, en los diferentes contextos: político, económico, sociocultural y tecnológico.

Primeramente se observa que dentro de la esfera de la universidad (1) se desarrollan profesionistas competentes y éticos (1-2), a través de la función sustantiva de docencia, los cuales se convierten en personal que requerirá la PYME en su operación, ya sea como un producto en proceso (alumno) o terminado (egresado). Siendo aún alumno, la universidad tendrá que ejecutar la función de extensión hacia la PYME, quien aportará ambientes reales de aprendizaje, contribuyendo así a la función sustantiva de docencia.

Lo anterior es posible ya que la universidad aporta una oferta educativa diseñada bajo un modelo curricular basado en competencias que promueve el desarrollo de proyectos de vinculación, con los que se obtienen tres beneficios: a) el desarrollo de competencias en los alumnos; b) la generación de experiencias en los docentes, lo cual contribuye en su formación profesional; y c) la obtención de datos de distintas realidades, que se podrían sistematizar en bases de datos para definir otro tipo de proyectos de consultoría o investigación.

Por otro lado, dentro de la esfera de la PYME (2) y a través de la misma función de docencia, se retroalimenta la oferta educativa de la universidad (2-1) y se implementan las nuevas tecnologías que esta le ofrece a través de los proyectos de vinculación (2-1). De igual manera, siguiendo mecanismos de extensión, también se cumplen compromisos ante el gobierno (2-3), ya sea a través del cumplimiento de las obligaciones que este organismo establece, o de la implementación de proyectos de mejora operativa que promueve para el desarrollo económico y social.

Por último, dentro de la esfera concerniente al gobierno (3) se desarrollan programas de apoyo para la mejora tanto de la empresa, como de la universidad (3-1/2), así como políticas que fomentan el desarrollo empresarial (3-2) y la generación de nuevo conocimiento y tecnología en la universidad (1-3) a través de procesos de investigación, así como la relación universidad-empresa que se desarrollan por mecanismos de extensión con proyectos para articular ambas entidades que el gobierno apoya (1-2/3).

Así pues, partiendo de este modelo que se presenta en la Figura 34 en el cual se representa la vinculación universidad-empresa-gobierno y sus aportaciones para el desarrollo de las tres funciones sustantivas de la universidad a través de una vinculación entre ellas, se presenta a continuación un modelo propuesto orientado a obtener una mejora del desempeño de la vinculación en el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON).

Modelo de gestión para la transferencia de tecnología a las PYMES desde la academia (Nivel 2)

Siguiendo la propuesta de Checkland y Scholes (1994) para la atención de situaciones problemáticas en sistemas de tipo suave, como es el caso del sujeto bajo estudio en este proyecto, se debe establecer un sistema pertinente y su definición raíz, como paso previo a la estructuración del modelo conceptual.

El segundo nivel del modelo presentado anteriormente en la Figura 34, se acota a la relación universidad-empresa, específicamente en el sistema pertinente de este proyecto, el cual se nombró como: sistema de gestión académica-administrativa para la vinculación efectiva con el sector productivo y el desarrollo de competencias profesionales en alumnos, que es el proceso de gestión que realizan las academias para el desarrollo de proyectos en las PYMES abordadas en los cursos curriculares, a través de la función sustantiva de docencia.

La definición raíz de este sistema pertinente es: Un sistema que busca promover el desarrollo de competencias en el alumnado inscrito en cursos curriculares de los programas educativos de la universidad, a través del desarrollo de proyectos en las micro y pequeñas empresas, permitiendo así la articulación de la docencia, la vinculación y la investigación realizada en ella, con beneficios directos para el programa educativo en cuestión, bajo la responsabilidad del responsable de cada academia y con la participación de empresarios, alumnos, profesores, responsables de bloque y programa; todo esto considerando las restricciones establecidas para cada curso, programa y/o proyecto respecto a su alcance, los recursos disponibles, así como aquellas condiciones establecidas por la empresa y la misma universidad.

En la Figura 35 se presenta un modelo de este sistema que detalla la relación que tiene la universidad con la empresa, con la intención de explicar los procesos que se ejecutan dentro de cada una: en la universidad para transferir la tecnología que en ella se desarrolla a la empresa, la cual podrá adaptarse a las nuevas condiciones y demandas que les presenta el entorno donde se desenvuelven, con la tecnología que le transfiere la universidad.

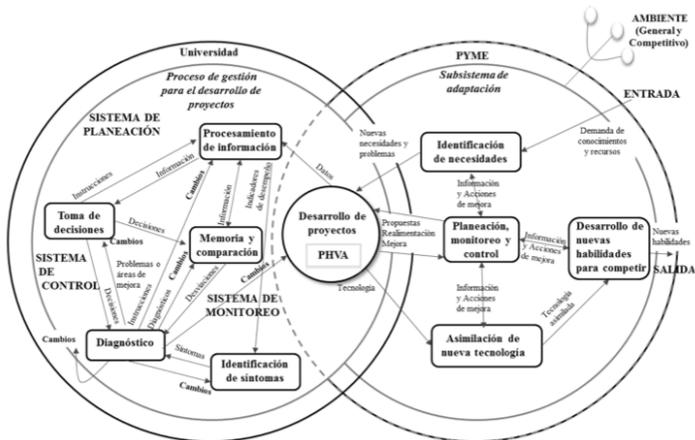


Figura 35. Modelo de gestión para la transferencia de tecnología a las PYMES desde la academia
Fuente: Elaboración propia

Este modelo de la Figura 35 puede iniciar su lectura en la esfera de la universidad como organización protagonista en esta propuesta, dentro de la cual se realizan múltiples funciones, incluyendo la docencia que se desarrolla a través de programas educativos que en el ITSON se implementan bajo un enfoque de competencias, y donde se considera que uno de los medios más efectivos para lograr su implementación es la estrategia de Aprendizaje Basada en Proyectos (ABP), como ya ha sido demostrado por diversos autores como Arellano-González y Carballo-Mendivil (2011); Maldonado (2008); García-Almiñana y Amante-García (2006); entre otros.

Por lo anterior, en el modelo se centra en el proceso de gestión para el desarrollo de estos proyectos donde convergen tanto la universidad como la empresa. Durante el proceso se generan datos que sirven como materia prima para ejecutar la primera actividad de gestión que es el procesamiento de estos datos para convertirlos en información. Esta información pasa a los responsables de la toma de decisiones y dependiendo de su nivel de entendimiento pueden solicitar, en formato de instrucciones, información adicional o el reprocesamiento de la información ya recibida; este

ciclo información-solicitud puede repetirse hasta que quienes toman las decisiones estén satisfechos o el tiempo se haya agotado.

Es en este momento donde se toman decisiones que buscan propiciar o impedir que ocurra algo que de otro modo no ocurriría, por lo que afectan el comportamiento de la organización o de una parte de ella, así que se tiene un resultado esperado y un plazo que debe guardarse en la memoria, junto con el resto de la información que ya ha sido procesada, de tal manera que se recuperen cuando se desee, ya que en conjunto con el registro de las decisiones guardado en la memoria serán insumos para realizar nuevos procesamientos de información necesaria para monitorear la decisión, para lo cual deberá revisarse periódicamente esta información y compararla con la nueva que se procese una vez que se hayan desarrollado los proyectos y se conozca el desempeño real del cumplimiento de la decisión.

Una vez realizada esta comparación, se podrían encontrar desviaciones con respecto a lo esperado, las cuales deberán reportarse al subsistema de diagnóstico, ya que indican que algo ha salido mal (son síntomas que denotan un problema).

El diagnóstico permitirá determinar que produjo las desviaciones y que debería hacerse al respecto, lo que se materializan a través de cambios en cualquiera de los subsistemas: a) en el procesamiento de información si la información usada para tomar la decisión era incorrecta; b) en el proceso de análisis de los síntomas, si esta no es suficiente para usarla en la toma de decisiones; c) en el proceso de la toma de decisiones si a pesar de tener la información suficiente las decisiones han sido erróneas; d) en la memoria y el proceso de comunicación entre los responsables de la toma de decisiones y la organización, si la decisión no se implementó como estaba proyectada; e) otros cambios específicos identificados durante la realización del proyecto, ya sea dentro de la universidad o de la empresa, que se hayan identificado para aumentar las probabilidades de éxito en el futuro, incluyendo el medio donde se desenvuelve, ya que pueden suceder eventos que deben anticiparse para disminuir la sensibilidad a ellos o reducir la probabilidad de que ocurran. Este proceso es lo que hace posible que el sistema aprenda y se adapte de manera expedita y eficaz a

las condiciones que se le presentan.

Asimismo, a través del diagnóstico también pueden identificarse problemas y áreas de oportunidad en el mismo desarrollo de proyectos y la relación con las empresas, para lo cual primero deben definirse indicadores de desempeño que deben monitorearse como parte del procesamiento de información del sistema, lo cual permitirá la identificación de síntomas que indiquen la presencia de una situación problemática o una oportunidad de mejora, los cuales deberán ser insumos para realizar diagnósticos que deberán reportarse al proceso de toma de decisiones para que se generen decisiones que permitan implementar cambios en cualquier elemento del proceso de gestión o del mismo desarrollo de proyectos.

Por otro lado, en la segunda esfera del modelo de la Figura 35 está la PYME como actor que requiere de un sistema de adaptación que a partir de la vinculación con el entorno pueda identificar necesidades y/o problemáticas que se traduzcan en proyectos desarrollados en conjunto con la universidad, los cuales le transferirán tecnología que la empresa deberá asimilar para el desarrollo de las competencias requeridas para poder competir con nuevas habilidades que le permitan mejorar la calidad de productos/servicios y procesos. Para esto requiere también considerar diversos aspectos de gestión estratégica, tales como la planeación, el monitoreo y control, que le permitan generar un círculo virtuoso en conjunto con la universidad y aprovechar oportunidades que respondan a las nuevas necesidades del mercado.

Procedimiento para transferir tecnología a las PYMES desde la academia (Nivel 3)

El ITSON operativiza la función de la docencia con el desarrollo del proceso clave de Formación Profesional, ya que es a través de este proceso que se espera que se desarrollen los proyectos en las empresas. Por lo anterior, en la Figura 36 se desglosa dicho proceso desde el nivel cadena de valor hasta los procedimientos, siguiendo la misma lógica que la presentada por Rummler (2004).

Esta Figura 36 muestra claramente una de las propiedades de todo

sistema, la recursividad, ya que en todos los niveles se puede observar la misma morfología PHVA, desde el diseño de la cadena de valor, las fases y subfases de los procesos, hasta llegar a procedimientos e instrucciones de trabajo que ejecuta el personal de la organización. La figura representa la estructura de trabajo en la Institución, como un marco que permite luego profundizar respecto al trabajo de arriba hacia abajo. Este marco proporciona un contexto para identificar y explicar muchas de las trampas que se presentan con todo esfuerzo para lograr una organización gestionada por procesos, ya que en el último nivel se presentan los motores básicos que entregan el valor y generan los resultados esperados por la Institución.

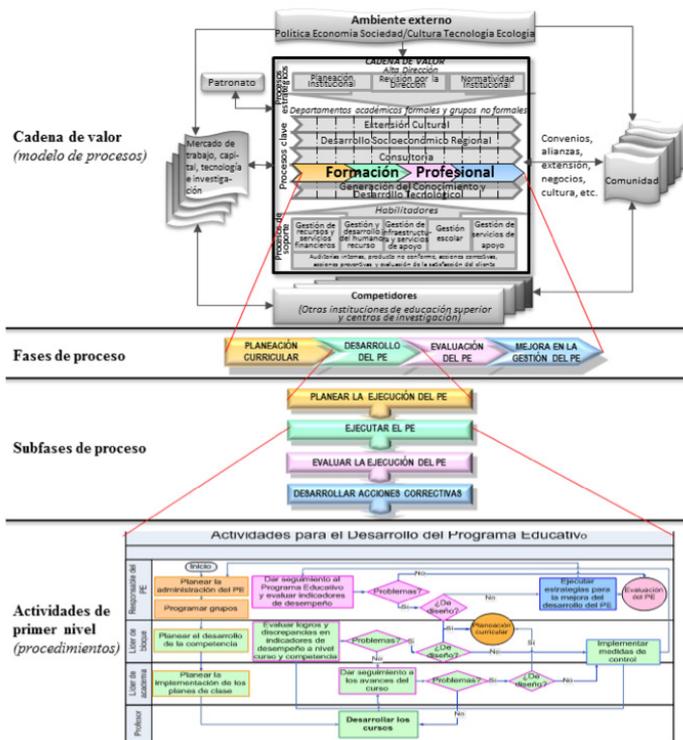


Figura 36. Jerarquía del proceso de Formación Profesional en el ITSON

Fuente: Elaboración propia, a partir de documentos del Instituto Tecnológico de Sonora (s.f.)

Adicionalmente, es de relevancia resaltar que en la Figura 36 se indica la participación de los departamentos académicos en los cinco procesos, quienes proveen capital intelectual para planear, analizar, diseñar, implementar, evaluar y administrar dichos programas y proyectos, incorporando diferentes tipos de participantes, entre los que destacan: alumnos de nivel licenciatura, posgrado, ex-alumnos y la comunidad en general (personas u organizaciones), quienes juegan un rol determinado, en función al tipo y naturaleza de evento en el que se les involucre.

El primer nivel correspondiente a la cadena de valor muestra los cinco procesos clave establecidos en la cadena de valor de la Institución (ver Figura 36) por los que fluyen programas y proyectos de diferente índole, a los cuales se les debe asignar recursos (humanos, materiales, tecnológicos, información y otros).

En el segundo nivel de la jerarquía se presentan las fases de los procesos clave que están relacionados con las tres funciones sustantivas de toda Institución de Educación Superior: la docencia (formación profesional), investigación (generación del conocimiento y desarrollo tecnológico) y extensión (extensión cultural, desarrollo socioeconómico regional y consultoría).

Una de las características del diseño de los procesos clave representados en la Figura 36, es que en éstos se desglosan las cuatro fases que permiten la mejora continua o PHVA, y que se identifican con un color: Planear (naranja)-Hacer (verde)-Verificar (rosa)-Actuar (azul). Además, tal como lo reportan Arellano, Ríos & Carballo (2008), cada uno de estos procesos se desglosa a un siguiente nivel siguiendo la misma morfología PHVA, tal como se ejemplifica en el tercer nivel de la jerarquía presentada en la Figura 36, donde se presenta el desglose del proceso clave de Formación Profesional, que es el proceso donde se centra la propuesta planteada en este documento, particularmente, la fase del Hacer del proceso de Formación Profesional que es a través del cual se desarrolla la docencia

Esta fase de Hacer del proceso, como se observa en la Figura 36, se compone de las cuatro subfases siguientes (Instituto Tecnológico de Sonora, s.f.): a) se planea la ejecución del Programa Educativo (PE), se establecen metas y proyectos

para alcanzarlos, se programan los grupos curriculares y de asesoría académica, se modifican los programas de curso y se actualizan los planes de clase, etcétera; b) se ejecuta el PE implementando los planes de clase, verificando la homogeneidad de los productos y su disponibilidad en plataforma, elaborando los informes de avances y resultados del grupo, con el fin de generar estadísticas que presenten las discrepancias con respecto a las metas establecidas; c) evaluar la ejecución del PE. Se revisan los informes de resultados de los cursos, se verifica que su desempeño concuerde con lo planeado, se identifican áreas de oportunidad y cumplimiento de indicadores; y d) desarrollar acciones correctivas. En esta fase se implementan medidas de control que permitan el desarrollo de estrategias para la mejora continua de la operación del PE, con base en los resultados de la evaluación anterior. Se realizan acciones correctivas o preventivas.

En el cuarto nivel de la jerarquía de la Figura 36 se presenta, a manera de ejemplo, el diagrama que resume el procedimiento documentado siguiendo los lineamientos de la norma ISO 9001 (Instituto Tecnológico de Sonora, s.f.); en este caso se muestra el flujo de las actividades de la fase del Hacer del proceso de Formación Profesional, que es donde se desarrolla la función sustantiva de docencia durante cada periodo académico a través de la actividad: Desarrollar cursos. Esta última actividad es donde se enmarca el tercer nivel del modelo propuesto en este proyecto, el cual se presenta en la Figura 37.

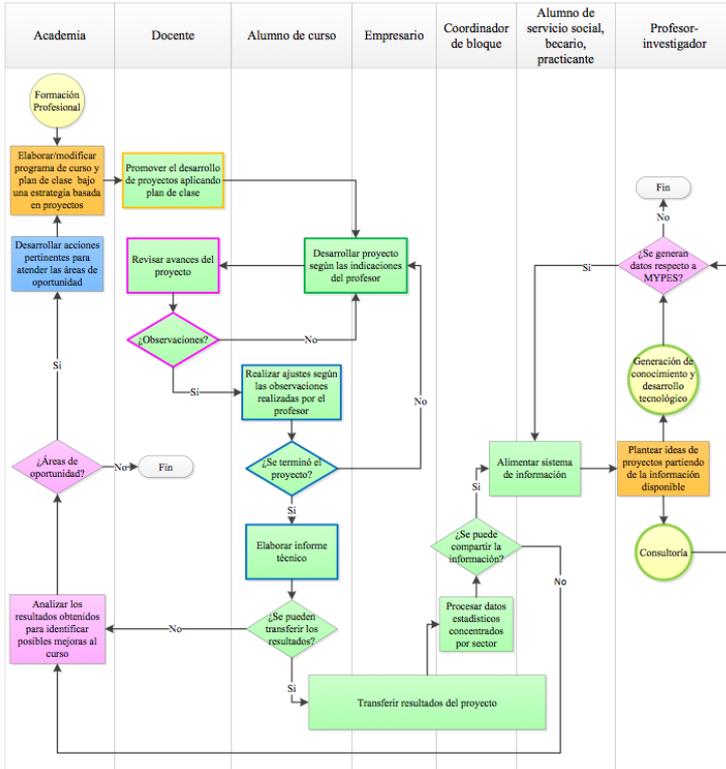


Figura 37. Procedimiento para transferir tecnología a las PYMES desde la academia

Fuente: Elaboración propia, adaptado de la publicación realizada por Arellano-González, Carballo-Mendivil y Ríos-Vázquez (2015)

Este procedimiento de la Figura 37 muestra el flujo de actividades para transferir tecnología a las PYMES desde la academia, es decir, a través de la actividad realizada por el docente o profesor al desarrollar los cursos del programa educativo, articulando además las tres funciones sustantivas: docencia, investigación y extensión a través de proyectos de consultoría.

Siendo parte del proceso de Formación Profesional, el diagrama de la Figura 37 inicia con la elaboración o modificación de los programas de curso y planes de clase siguiendo los

lineamientos del Aprendizaje basado en Proyectos (ABP), lo cual es una premisa de esta propuesta.

En este diagrama se observa que bajo esta estrategia el curso no se imparte de una manera tradicional, sino que se ofrece bajo una modalidad tipo taller, en el cual el profesor es un facilitador que orienta al alumno respecto a actividades a realizar, revisa sus productos parciales, da su realimentación y se asegura de su mejora. De esta forma, el alumno genera al final del curso, un informe técnico donde se documenta su proyecto, el cual deberá entregar a la empresa atendida, contribuyendo en la mejora de su desempeño y de la sociedad.

Este esquema de trabajo planteado en el diagrama, también promueve la identificación y aplicación de mejora a partir de las experiencias generadas, no sólo de los programas de curso y planes de clase, sino que además se espera que dichas experiencias derivadas de los proyectos se documenten y pongan disponibles a ciertos usuarios en un sistema de información, especialmente al profesor-investigador, para que este puede acceder a información veraz y oportunidad como antecedente que enriquezca sus propuestas de investigación y/o consultoría que debe desarrollar a través de las funciones sustantivas de investigación y extensión de la Institución. Para el caso de un proyecto de investigación, el flujo de la Figura 37 se ligaría con la actividad de plantear la idea del procedimiento de investigación y/o sería un insumo para el proceso de Consultoría, ya que aquí es donde el profesor, en coordinación con el empresario, elaboraría la solicitud de consultoría que es un elemento de entrada para el procedimiento de consultoría, tal como lo tiene documentado la Institución (Instituto Tecnológico de Sonora, s.f.).

Por último, en la Tabla 9 se presenta el detalle del procedimiento de la Figura 37, que orientará en la implementación de esta estrategia educativa ABP en los cursos en donde sea apropiado aplicarlo, según su naturaleza.

Tabla 9. Detalle del procedimiento propuesto para transferir tecnología a las PYMES desde la academia

Actividad	Descripción	Responsable
1. Elaborar/modificar programa de curso y plan de clase bajo una estrategia basada en proyectos	<p>1.1 Modificar los planes de clase para favorecer tanto el desarrollo de competencias en los alumnos, como la generación de productos de valor para la empresa, con base en las experiencias obtenidas en períodos anteriores, compartidas en reuniones de academia.</p> <p>6.1 Registrar los programas de curso y/o planes de clase ante la Coordinación de Desarrollo Académico (CDA), siguiendo el procedimiento establecido por el área de Innovación curricular>Desarrollo curricular.</p>	<p>Coordinador de Academia</p> <p>Colaboradores de la Academia (1.2)</p>
2. Promover el desarrollo de proyectos aplicando plan de clase	<p>2.1 Explicar al alumno el objetivo del curso y del proyecto a desarrollar en él, así como la manera de organizarse para ello.</p> <p>2.2 Explicar la metodología para desarrollar el proyecto.</p> <p>2.3 Tomar nota y aclarar dudas respecto el objetivo del proyecto y la metodología a seguir para desarrollarlo.</p>	Docente
3. Desarrollar proyecto según las indicaciones del profesor	<p>3.1 Realizar un análisis para identificar el problema o área de oportunidad a atender en el proyecto.</p> <p>3.2 Realizar plan para el desarrollo del proyecto.</p> <p>3.3 Desarrollar cada etapa del proyecto, según el plan de trabajo.</p> <p>3.4 Documentar avances para presentar al profesor.</p> <p>3.5 Participar en el desarrollo del proyecto, según sea necesario</p>	<p>Alumno</p> <p>Empresario (3.5)</p>
4. Revisar avances del proyecto	<p>4.1 Revisar los avances del proyecto realizados por los alumnos, en plenaria o de manera individual.</p> <p>4.2 Realizar observaciones que permitan mejorar los productos obtenidos o la metodología desarrollada.</p>	Docente
5. Realizar ajustes según las observaciones realizadas por el profesor	<p>5.1 Tomar nota sobre las observaciones realizadas por el profesor.</p> <p>5.2 Realizar las correcciones pertinentes hasta que los productos sean liberados por el profesor y/o el tiempo de desarrollo del proyecto se haya terminado.</p>	Alumno
6. Elaborar informe técnico	<p>6.2 Elaborar el informe técnico final donde se documente el desarrollo del proyecto.</p> <p>6.3 Presentar informe técnico al profesor, quien determinará si los resultados del proyecto pueden/deben ser transferidos al empresario.</p>	Alumno
7. Analizar los resultados obtenidos para identificar posibles mejoras al curso	<p>7.1 Convocar a los miembros de la academia para revisar resultados obtenidos con el curso correspondiente, al final del periodo académico.</p> <p>7.2 Compartir experiencias en reunión de academia, con el fin de identificar áreas de oportunidad relacionadas con el diseño y la implementación de los programas de curso y planes de clase.</p> <p>7.3 Realizar reporte de los resultados obtenidos al Coordinador de Bloque, en tiempo y forma ante la CDA, siguiendo el procedimiento establecido por el área de Cualificación Docente>Administración de Academias.</p>	<p>Coordinador de Academia (7.1,7.2)</p> <p>Colaboradores de la Academia (7.2)</p> <p>Profesor (7.3)</p>

Actividad	Descripción	Responsable
8. Transferir resultados del proyecto	8.1 Entregar informe técnico al empresario. 8.2 Realizar presentación de los resultados obtenidos con el proyecto. 8.3 Realizar recomendaciones pertinentes para la adopción de los cambios que se proponen a través de los resultados del proyecto. 8.4 Recibir los resultados del proyecto, aclarando las dudas que puedan presentarse respecto al uso de los resultados del proyecto, y las recomendaciones realizadas para su adopción en la empresa. 8.5 Documentar los resultados de manera integral, a partir de los reportes realizados por la academia.	Alumno (8.1,8.2,8.3) Empresario (8.4) Coordinador de bloque (8.5)
9. Procesar datos estadísticos concentrados por sector	9.1 Realizar/complementar base de datos de empresas atendidas por sector. 9.2 Elaborar los estadísticos correspondientes para mostrar el impacto obtenido en el sector empresarial con el desarrollo de los proyectos.	Coordinador de bloque Alumno de servicio social
10. Alimentar sistema de información	10.1 Capturar los datos obtenidos en el sistema de información. 10.2 Poner la información disponible para su consulta por los posibles interesados.	Coordinador de bloque Alumno de servicio social
11. Plantear ideas de proyectos partiendo de la información disponible	11.1 Revisar los datos disponibles en el sistema de información respecto a las empresas abordadas a través de los programas educativos. 11.2 Plantear una idea de proyecto de consultoría y/o investigación. 11.3 Desarrollar la propuesta del proyecto, de acuerdo a lo establecido en el proceso de Consultoría (www.itson.mx/Universidad/Paginas/proc-consultoria.aspx) o de Generación de conocimiento y desarrollo tecnológico (www.itson.mx/Universidad/Paginas/proc-generacion.aspx).	Maestro investigador

Fuente: Elaboración propia

Así pues, con lo establecido en la Tabla 9 se pueden desarrollar los cursos con un enfoque basado en proyectos, cuyos resultados pueden ser transferidos a los empresarios, de tal manera que se puedan obtener mejoras en las empresas bajo estudio, y generare información de relevancia que pueda servir como antecedente de otros proyectos que permitan a la empresa ingresar en un ciclo de mejora continua. Asimismo, este esquema permite que los programas de curso y planes de clase puedan también desarrollarse bajo un enfoque de mejora continua.

Estructura de apoyo para la implementación de la propuesta en el ITSON

Por último, aunque el procedimiento anterior se operativiza dentro de los programas educativos y con apoyo de grupos no formales dentro de la Institución, como los núcleos académicos y academias,

así como los cuerpos académicos, se considera importante plasmar su estructura organizacional, tal como se presentan en la Figura 38.

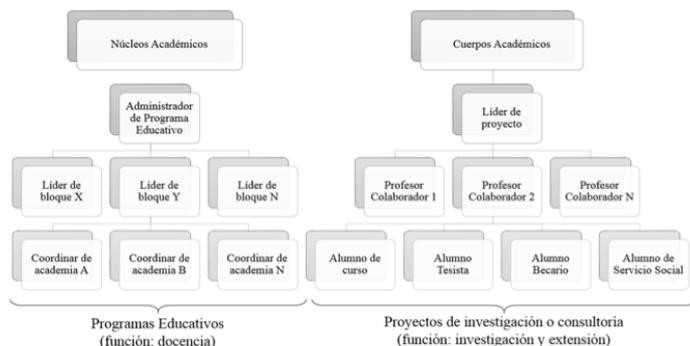


Figura 38. Representación de la estructura no formal de grupos relacionados con el desarrollo de las funciones sustantivas de la universidad

Fuente: Elaboración propia

La propuesta establecida en este proyecto recae principalmente dentro de los núcleos académicos que apoyan la implementación de los programas educativos, específicamente en las Academias, donde se comparte y analiza la situación de la actividad docente a nivel áulico. Según Carballo & Carrera (2005), una Academia es un grupo colegiado de expertos en una disciplina afín dirigido por un Coordinador de Academia, que a partir de una evaluación sistémica de Programas Educativos, selecciona y estructura contenidos viables, factibles y pertinentes en su revisión y reestructuración, lo que le permite definir las competencias relativas a la disciplina, así como diseñar Programas de Curso y Planes de Clase, considerando la formación integral del alumno, y lo establecido en el perfil de egreso, mediante el análisis y evaluación de fuentes internas y externas, definiendo intenciones educativas, objetivos y perfiles, así como el valor agregado del programa y su proyección en el mercado, incorporando las orientaciones didácticas acordes al modelo Institucional.

Es importante complementar la propuesta identificando los actores de la estructura formal que intervienen en algún momento de su implementación en la Institución. Es decir, para su correcto

funcionamiento, los profesores que participan en Academias deben relacionarse tanto con funciones no formales como el Responsable de bloque o competencia para desarrollar las actividades que se espera de ellas. De igual manera, deben relacionarse con otras instancias formales, específicamente con el Responsable de programa educativo, Jefe de departamento, Director y Vicerrector académico, y otras áreas de soporte en la Institución como la Coordinación de Desarrollo Académico, la Coordinación de Apoyo a la Gestión de Programas Educativos, Vinculación Institucional y el departamento de Registro Escolar. Estas relaciones se describen en la Tabla 10.

Tabla 10. Relación de las Academias con instancias formales y no formales

Instancia	Descripción de su relación con la Academia
Responsable o administrador de bloque o competencia	El administrador de bloque en su gestión, puede identificar problemas o áreas de oportunidad relacionadas con el diseño de los planes y programas de curso, los cuales deben ser atendidos por la Academia.
Responsable o administrador de programa educativo	El responsable de programa deberá solicitar a la Academia, directamente o través del responsable de bloque, que plantee y/o desarrolle acciones correctivas y/o preventivas para mejorar el desempeño del programa educativo.
Jefe de departamento académico	El Director y el Jefe de departamento, con información proporcionadas por las Academias a través del responsable de programa, revisan el cumplimiento de los objetivos y metas establecidos, y asignan recursos (financieros, materiales, tiempo, aulas, laboratorios, mobiliario, infraestructura, bibliografía y otros) que permitan mejorar el desempeño del programa educativo.
Director académico	
Vicerrector	La CDA en conjunto con la CGAPE, y con aprobación del Vicerrector académico, establecen, políticas, procedimientos, objetivos y metas orientadas a la mejora del programa educativo, y dan soporte para su cumplimiento, tanto a los responsables de programa como a la Academia.
Coordinación de Apoyo a la Gestión de Programas Educativos (CGAPE)	
Coordinación de Desarrollo Académico (CDA)	
Departamento de Vinculación Institucional	Vinculación institucional deberá determinar los requerimientos actuales del sector empresarial, y proporcionar información de entrada pertinente para la revisión y en su caso, rediseño de programas educativos, a cargo de las Academias.
Departamento de Registro Escolar	La Academia deberá proveer información oportuna y veraz respecto al desempeño académico de los estudiantes, a través del jefe de departamento académico, de tal manera que se pueda realizar una programación certera para el siguiente periodo escolar.

Fuente: Elaboración propia

Por su parte, en la Figura 38 se presenta la estructura de los cuerpos académicos, que bajo la coordinación de un líder, se conforman por profesores que se apoyan en alumnos para desarrollar los proyectos de investigación y consultoría que pueden ser establecidos a partir de los resultados obtenidos a través de la propuesta. Se está hablando de un Sistema de Trabajo de Alto Desempeño (STAD), con personas altamente calificadas y metas claras, alcanzables, pero de carácter temporal.

Estos grupos son elementos claves en el desempeño eficiente de los proyectos de investigación, y para cumplir con su función requieren soporte de áreas formales, que les permitan abocarse a generar los resultados, sin distraerse con aspectos administrativos adjetivos, sin que esto signifique que no deban proporcionar datos a las instancias correspondientes, que les permitan hacer su función, y regresarles información para soportar la toma de decisiones relativas al proyecto, y puedan enfocarse así a la mejora.

Para que lo anterior sea posible, se espera contar con la gestión oportuna de la Coordinación de Gestión y Apoyo a la Investigación que tiene como funciones, el asegurar que los proyectos de investigación que se desarrollan en los CA cumplan con los objetivos establecidos, y estos se orienten a generar los resultados alineados a las (Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC), apoyando la gestión de los recursos requeridos para ello. Además, con la Coordinación de Gestión y Apoyo a los Programas Educativos se busca asegurar la determinación y gestión de recursos requeridos por los PE, para alcanzar su nivel de calidad, y obtener y mantener la acreditación por los organismos correspondientes.

Es crítico que un sistema guarde memoria y sobre todo una universidad como el ITSON, por ello se deberán apoyarse en instancias que busquen cómo se recupere y ponga a disposición de la comunidad universitaria la información que se genere a partir de los resultados de los proyectos desarrollados por el ITSON.

Así pues, se espera que con esto se puedan administrar eficientemente los procesos a través de los cuales se generan los servicios establecidos por la Institución en su cadena de valor y

que impactan directamente en la comunidad, evitar redundancia de funciones, optimizar recursos, evitar desgastes innecesarios entre áreas, gestionar y asignar oportunamente los recursos a los proyectos, asegurando además la autosuficiencia presupuestal que le permita al área crecer y desarrollarse.

4.1.2 Análisis de los resultados generados por las academias

Consciente de su responsabilidad con la comunidad, el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), desde el año 2002 implementa en sus programas educativos un modelo curricular basado en competencias, detectando en la práctica que este modelo exige centrarse en el aprendizaje para el logro de competencias profesionales a través de la interacción alumno-maestro-comunidad. Luego, en el 2009 los programas se rediseñan considerando un modelo centrado en aprender a utilizar el conocimiento en diversas situaciones de aprendizaje y con vínculo directo con la comunidad, por lo cual estos programas se enfrentan al reto de promover esta interacción para que el estudiante no sólo obtenga conocimientos, sino que desarrolle habilidades, actitudes y valores requeridos para un buen desempeño laboral (Instituto Tecnológico de Sonora, 2009).

Esta orientación de los programas educativos hacia el desarrollo de competencias profesionales, ha implicado el reto de buscar los mecanismos para generar situaciones de aprendizaje significativo para sus estudiantes, explorando desde entonces diversas estrategias de aprendizaje que aseguren que su egresado se caracterice por el dominio de las competencias correspondientes a su profesión, tal es el caso del desarrollo de iniciativas estratégicas cuyo objetivo ha sido generar un espacio real donde los alumnos puedan desarrollar las competencias que se han definido para su programa educativo, tal como lo menciona Guerra y Rodríguez (2005).

Particularmente, el programa de Ingeniero Industrial y de Sistemas (IIS), que después de la reestructuración curricular llevada a cabo en el 2009, replanteó su plan de estudios donde se establece el compromiso de formar egresados que dominen un conjunto de competencias profesionales tales como la logística,

calidad, manufactura, así como la competencia del pensamiento sistémico que se pretende desarrollar en el alumno cuando realice el análisis y diseño de sistemas organizacionales.

Se dice que un ingeniero industrial es un médico de organizaciones especializado en sus procesos clave, y tal como lo hace un médico, un ingeniero industrial debe realizar análisis para identificar síntomas y definir los problemas (enfermedades) que se deben atender a través de proyectos de mejora (tratamiento).

Dado lo anterior, se considera esta competencia de análisis como básica en el desempeño de un ingeniero industrial, por lo que el presente proyecto se centra en esta competencia específica. Por ello, la academia de Sistemas del programa de IIS desde el 2009 ha instrumentado una estrategia de Aprendizaje Basada en Problemas (ABP), que ha planteado el reto de que el alumno seleccione e intervenga una micro o pequeña empresa como objeto de estudio, de tal manera que desarrolle una competencia básica en su desempeño profesional. (Arellano González & Carballo Mendivil, 2011).

A pesar que en el programa de IIS ya se han realizado diversos diagnósticos para identificar la percepción que tenían los alumnos y egresados respecto al logro de las profesionales que se desarrollan en dicho programa, donde se encontró que los mismos alumnos y egresados detectan debilidades en su actuar como ingenieros industriales, aún se desconocía el nivel de éxito de la implementación del ABP en la materia de Análisis de Sistemas que se desarrolla bajo una estrategia de aprendizaje basado en proyectos, donde al final del curso se reporta un informe técnico que presenta la descripción de la empresa estudiada, así como el análisis de sus procesos.

Por ello, para identificar si un alumno ha adquirido las habilidades relacionadas con el análisis de procesos o no, se evaluaron los 14 elementos incluidos en el informe que presenta en su curso de Análisis de Sistemas, obteniendo los resultados que se muestra en la Figura 39 (proyectos desarrollados con la primera versión de una metodología diseñada para apoyar estos proyectos, llamada Metodología de Análisis Organizacional, MAO), Figura 40 (desarrollados con la segunda versión) y Figura

41 (desarrollados con la tercera versión).

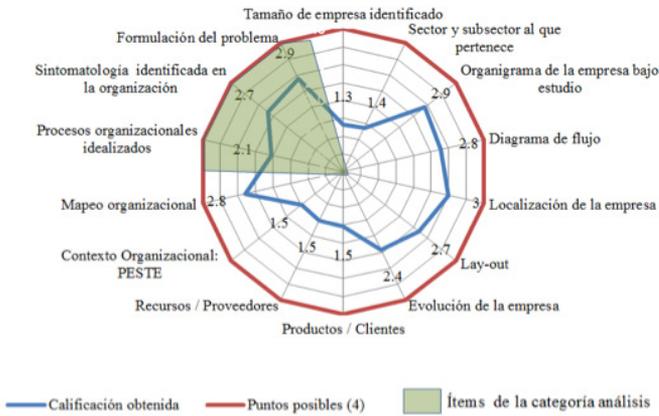


Figura 39. Nivel de cumplimiento por ítem en promedio de los proyectos desarrollados en el curso de Análisis de Sistemas por alumnos de IIS con uso de la versión 1 de la metodología

Fuente: Elaboración propia

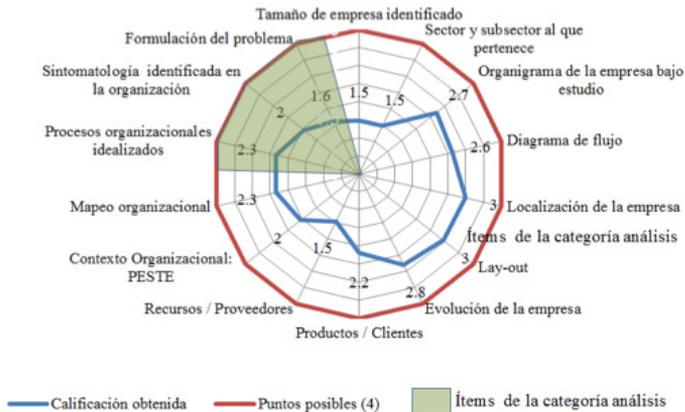


Figura 40. Nivel de cumplimiento por ítem en promedio de los proyectos desarrollados en el curso de Análisis de Sistemas por alumnos de IIS con uso de la versión 2 de la metodología

Fuente: Elaboración propia

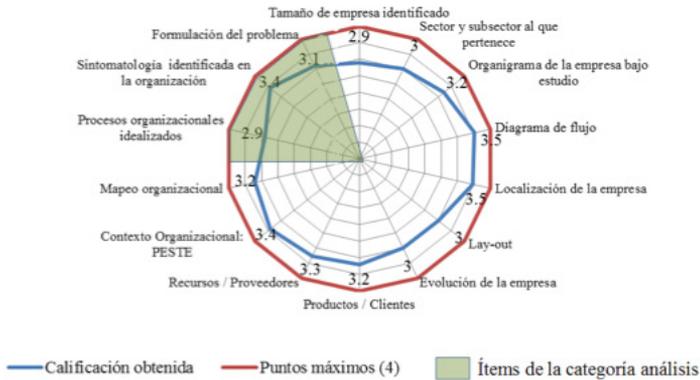


Figura 41. Nivel de cumplimiento por ítem en promedio de los proyectos desarrollados en el curso de Análisis de Sistemas por alumnos de IIS con uso de la versión 3 de la metodología

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Figura 39, Figura 40 y Figura 41, cuando los alumnos cursan la materia de análisis de sistemas demuestran capacidad para describir una empresa y analizar sus procesos para identificar y formular problemas, que deberían seguir exhibiendo más adelante en su proceso formativo. Es evidente que aquellos que realizaron su trabajo utilizando como referente la MAO versión 3 lograron un cumplimiento mayor, esto debido a que el instrumento con que se evaluó se basa en este apoyo metodológico. Sin embargo, llama la atención cómo los resultados fueron menores para aquellos que desarrollaron su proyecto con la segunda versión, quizá debido a que en esta versión se introdujo el uso de hojas de cálculo para realizar el procesamiento de los datos recabados con los instrumentos, y en estos trabajos se vio más la preocupación del software en sí, que para interpretar los resultados.

Dado que al momento de esta primera evaluación, los alumnos que desarrollaron los proyectos con la versión 1 y 2 de la metodología cursaban otras materias en semestres avanzados, específicamente pertenecientes al bloque de logística que también se desarrollan bajo un enfoque de proyectos, se consideró

conveniente realizar la misma evaluación en los trabajos que realizaron en estas materias, ya que toda propuesta que se realice en ellos debe basarse en un análisis. Así pues, si dichos alumnos ya habían mostrado cierto nivel en su habilidad de realizar un análisis cuando cursaron la materia de Análisis de Sistemas, estos deberían seguir demostrándola al momento de plantear cualquier proyecto de mejora. Los resultados de esta evaluación se presentan en la Figura 42.

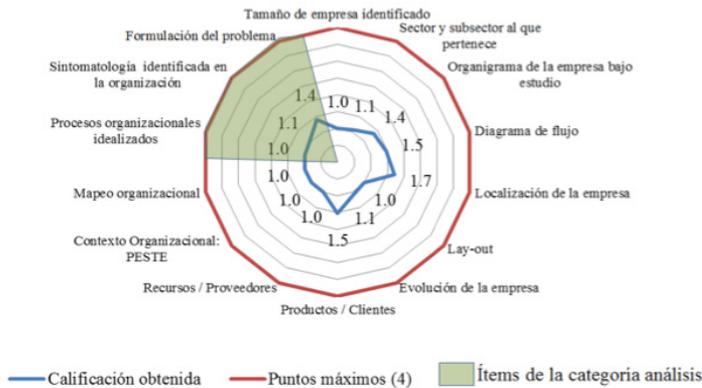


Figura 42. Nivel de cumplimiento por ítem en promedio de los proyectos desarrollados en los cursos del bloque de logística por alumnos de IIS, con respecto a la habilidad de análisis

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Figura 42, en promedio los resultados muestran un decremento no sólo en los ítems referentes al análisis de los procesos, sino también de la descripción de la empresa con respecto a lo mostrado en la Figura 39, Figura 40 y Figura 41, lo que significa que aunque los alumnos sepan qué es lo que tienen que hacer y cómo hacerlo, no lo realizan a menos que el profesor se los solicite. Es importante mencionar que en esta materia no se le brinda al alumno una metodología de apoyo para realizar su proyecto durante el curso, tal como se acostumbra en la materia de Análisis de sistemas donde se utiliza la Metodología de Análisis Organizacional (MAO), cuyo uso ha demostrado obtener mejores

productos derivados del análisis; particularmente, en el primer curso del bloque de logística llamado Gestión de la demanda e inventarios, no se tiene un plan de clase formalizado para orientar el trabajo del profesor, y en el mejor de los casos, únicamente se les solicitó el cumplimiento de una estructura genérica de un informe (Coronado-Soto, 2013).

Por último, en la Figura 43 se muestra el promedio del nivel de cumplimiento de los 57 proyectos desarrollados por los alumnos con diferentes versiones de la Metodología de Análisis Organizacional (MAO), en sus tres versiones (V1, V2 y V3), así como los 38 trabajos desarrollados en las materias del bloque de logística. En esta gráfica se presenta el resultado en porcentajes obtenidos considerando la ponderación dada a cada elemento evaluado con la rúbrica, donde para obtener el 100% se debía exhibir un nivel de excelencia en los 14 ítems valorados.

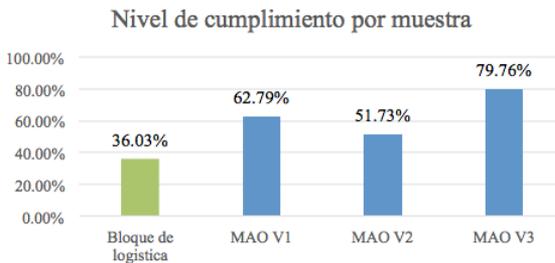


Figura 43. Nivel de cumplimiento por muestra de los productos elaborados por los alumnos

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Figura 43, se puede deducir que si se le brinda al alumno una metodología de apoyo para realizar su proyecto durante el curso, tal como se acostumbra en la materia de Análisis de sistemas donde se utiliza la metodología MAO, cuyo uso ha demostrado que es posible que los alumnos generen un análisis a detalle, a partir del cual podría plantearse un proyecto de cualquier materia. Asimismo, se puede apreciar que la metodología más efectiva es la tercera versión, ya que es través de la cual se obtuvieron los mejores niveles de desempeño.

De igual manera, en la Figura 44 se muestra los resultados de la medición en los proyectos desarrollados por los alumnos inscritos en el curso de Gestión de la demanda e inventarios, el cual pertenece al bloque de logística y se imparte en cuarto semestre, inmediatamente de los cursos del bloque de sistemas.

Dado que en los cursos del bloque de sistemas es donde a los alumnos se les forma en las habilidades de descripción de una empresa, análisis de sus procesos, y elaboración de un informe ejecutivo, se esperaría que los alumnos que ya cursaron esas materias y demostraron sus habilidades en ese momento, las sigan exhibiendo en el resto de sus materias, pero como se observa en la Figura 44, los resultados indican lo contrario: los proyectos presentados por los alumnos no desarrollan todos los puntos esperados en sus proyectos o lo hacen por debajo de las especificaciones.

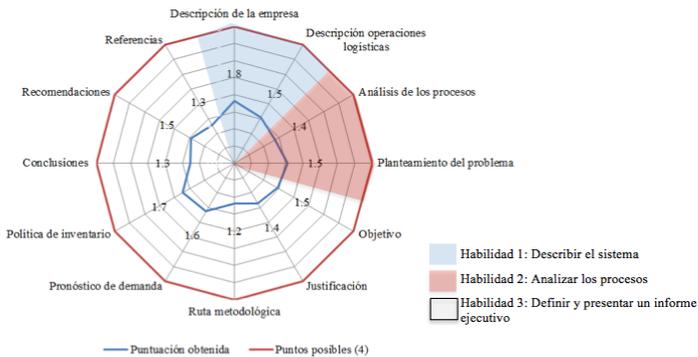


Figura 44. Nivel de cumplimiento por ítem en promedio de los proyectos desarrollados en el curso de Gestión de la demanda e inventarios

Así pues, el reto que se presenta no sólo en el bloque de logística, sino en todo el programa educativo es fomentar el uso de las competencias que ya han sido desarrolladas en los cursos previos y de esta manera fortalecerlas para que al final de su proceso formativo y durante su desarrollo profesional cumpla con las expectativas que se tienen de un ingeniero industrial.

4.1.3 Propuestas de cambios deseables y factibles a implementar para cerrar brechas

Para mejorar esta situación descrita con anterioridad en el programa de IIS, como parte de este proyecto se propusieron una serie de cambios que permitirán la mejora en la gestión del mismo, y por consiguiente, una mejora en los resultados de la evaluación de las competencias de los alumnos. Estos cambios se enmarcan en tres vertientes: 1) El bloque de logística, 2) El bloque de sistemas, y 3) La gestión de los proyectos desarrollados por los alumnos durante todo su proceso formativo.

Para la primera se estableció una estrategia de control académico-administrativo que busca estandarizar el abordaje metodológico de los proyectos desarrollados por los alumnos, no sólo en el curso de Gestión de la demanda e inventarios, sino que puede ser extrapolada al resto de ellos. Como parte de la estrategia se consideró desarrollar un proceso de coaching donde se habilitara a los profesores de la academia de logística que imparten dicho curso, respecto al desarrollo de una estrategia de aprendizaje basada en proyectos alineada a la norma de competencia desarrollada previamente y a lo establecido en el programa de curso, tal como lo ha venido desarrollando la academia de sistemas.

Asimismo, se propone elaborar el plan de clase siguiendo lo establecido en una metodología apropiada que pudiera diseñarse especialmente para orientar a los alumnos en el desarrollo de sus proyectos, y así no sólo demostrar la habilidad para describir una empresa y analizar sus procesos, sino establecer las propuestas a las que se comprometa el curso en cuestión.

Por último, se diseñó un sistema de información desarrollado en una plataforma en web, con acceso controlado a usuarios, que permite cargar el directorio de las empresas que ya han sido abordadas por los alumnos en el bloque de sistemas, incluyendo sus datos generales, así como la información de los proyectos elaborados en los distintos cursos por alumnos del programa educativo. Este sistema de información se puede mencionar que aún se encuentra en proceso de desarrollo en una página de prueba que puede consultarse en el siguiente enlace: <http://162.243.61.65/>.

La pantalla de inicio se muestra en la Figura 45.

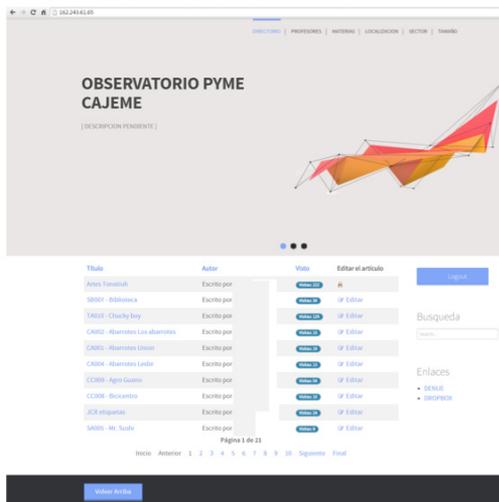


Figura 45. Interfaz inicial del sistema de información diseñado como Observatorio PYME de Cajeme
Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Figura 45, este sistema de información muestra el listado de las empresas que han sido abordadas por los alumnos por orden alfabético, según un código que se ha asignado: XY-####, donde la primera letra X corresponde al sector al que pertenece la empresa (C = Comercio, S = Servicios, T = Transformación), la segunda letra Y indica si está relacionado a la industria alimentaria (A), con productos o servicios personales (B) u otros productos o servicios (C); por último, tres números consecutivos.

Para cada una de estas empresas se incluye una breve descripción, su año de fundación, tamaño, giro, sector/subsector/rama según el INEGI, dirección y teléfono, y se listan todos los proyectos que se han desarrollado en ellas, incluyendo los archivos adjuntos, indicando la materia donde se realizó, la fecha de elaboración, los alumnos que lo hicieron y profesor que lo orientó.

El sistema además permite realizar filtrados de empresas

por profesor, materia donde ha sido abordada, localización de la empresa, sector a la que pertenece o tamaño; de igual manera contiene un buscador que realiza a búsqueda tanto en el nombre de la empresa como en su descripción.

Con este sistema de información se facilita el acceso a cualquier profesor que se registre como usuario, a todos los proyectos que han sido desarrollados en el bloque de sistemas, o en cualquier otra materia que se desee, lo cual puede generar múltiples beneficios, como ayudar a evitar el plagio entre los estudiantes, usarlos como insumo para elaborar casos de estudio o como antecedente para promover el desarrollo de proyectos más ambiciosos por los alumnos, o por ellos mismos como investigadores, ya sea realizando investigación de diferentes tipos: educativa, exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa.

4.1.4 Evaluación de los resultados de la implementación de las propuestas de cambio para mejorar la situación

Primeramente, en la Figura 46 se muestran los resultados obtenidos antes de la intervención (pre-test) e inmediatamente después de la misma (post-test), respecto a cada uno de los ítems valorados utilizando estadística descriptiva. Como se observa, se obtuvo una mejora importante de casi 2 puntos en casi todos los elementos evaluados, ya que antes no se desarrollaban todos los elementos requeridos para cualquier proyecto, o si lo hacían estaban por debajo de las especificaciones; ahora, los proyectos exhiben una situación de regular, que tiene a ser excelente.

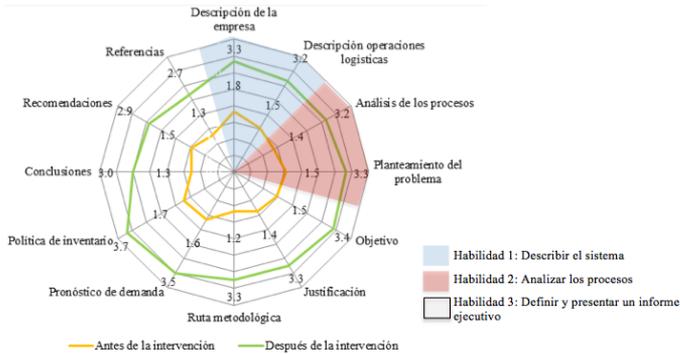


Figura 46. Resultados obtenidos antes y después de la intervención (pre-test y post-test)
Fuente: Elaboración propia

Con estos resultados es evidente que si se siguen promoviendo estas acciones el resto de los semestres en todos los grupos, los proyectos entregados por los alumnos serán cada vez mejor, lo que significará que las habilidades serán practicadas y a un tiempo se podrá asegurar que han sido desarrolladas las competencias en ellos de manera permanente.

De manera específica, en la Figura 47 se muestra la comparación de los resultados de las tres habilidades medidas en este estudio, con lo cual se demuestra una mejora importante: la habilidad 1 correspondiente a la descripción del sistema mejoró 39 puntos porcentuales, es decir, incrementó su porcentaje de 42 a 81.3%; la habilidad 2 de análisis aumentó 5 puntos más (de 36.4 a 81.3%, es decir, casi 45 puntos porcentuales) y la tercera habilidad referida a la forma en que el alumno define y reporta su informe final de resultados, también exhibió una mejora importante de 44.7 puntos, es decir, pasó de un 35.5% antes de la intervención a un 80.2% al final del proyecto.

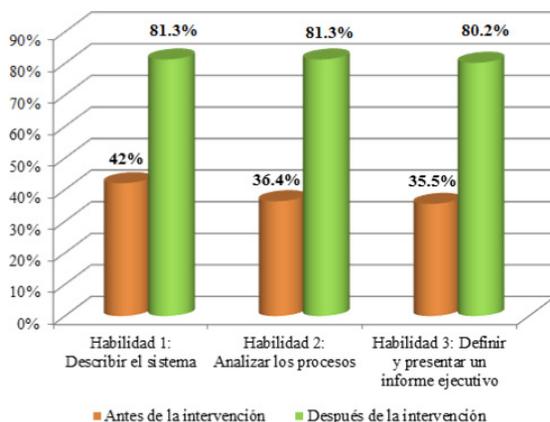


Figura 47. Mejora demostrada en las tres habilidades estudiadas

Fuente: Elaboración propia

La habilidad 1 se desarrolla desde el primer semestre del programa educativo en el curso de Sistemas organizacionales, en el alumno aprende a describir una organización con una visión expansionista, ubicándolo en una cadena de suministro e identificando el valor que aporta a la misma, describiendo los diferentes procesos y recursos que la integran, la relación entre ellos y los factores exógenos que la afectan, así como su vocación para entregar valor al cliente externo. Esta habilidad es básica en cualquier estudio que se realice, ya que antes de elaborar cualquier propuesta se debe entender de la naturaleza objeto de estudio y poder plasmarla en un documento técnico como lo es un informe de resultados.

Sería lógico pensar que el elemento de la descripción de la organización objeto de estudio se incluye en todos los proyectos entregados por los alumnos, sin embargo, en la primera evaluación realizada se encontraron informes que ni siquiera decían el nombre de la empresa y/o sus datos de ubicación; muy pocos incluyen características básicas de las entidades como la descripción de sus procesos y recursos con los que operan. Esto podría explicarse porque el profesor no se los pedía de manera directa, o asumía que el alumno consideraría imprescindible incluirlo, pero los datos

antes de la intervención muestran que no fue así: aunque el alumno sabe cómo hacerlo (porque ya lo ha hecho en materias anteriores), no lo hace de manera voluntaria si el maestro no se lo pide, ya sea por no considerarlo importante o porque es incapaz de tomar sus propias decisiones respecto a lo que es mejor para la presentación de sus trabajos.

Por su parte, en el curso de Análisis de sistemas ofrecido en el segundo semestre, los alumnos desarrollan la habilidad 2 de analizar una organización bajo un enfoque de sistemas, con el fin de identificar los problemas presentes en los procesos de una organización, y con ello estar en condiciones de sugerir alternativas para su posterior tratamiento. Esta habilidad es muy importante, no sólo para la disciplina sino para cualquier profesionista, ya que un análisis es la base en la que se sustentan los proyectos o acciones de mejora que se detectan en las organizaciones; equivocarse en un análisis puede significar el derroche de recursos (humanos, materiales, financieros, tiempo, etcétera) gastados en intentos de solucionar problemas mal planteados que no desaparecerán por completo o reaparecerán en las mismas u otras circunstancias, obstaculizando el logro de los resultados que la organización busca lograr.

Respecto a esta habilidad de análisis, los resultados de la evaluación antes de la intervención muestra el mismo esquema de lo comentado anteriormente: si no se le pide directamente, el alumno no lo hace, a pesar que desde su segundo semestre se le indica que esta habilidad es básica y el punto de partida de cualquier proyecto.

Por último, la habilidad 3 se refiere a la definición y documentación de un informe donde el alumno reporte los resultados obtenidos con el desarrollo de su proyecto; esto es importante para cualquier profesionista que participa en proyectos y debe comunicar su trabajo a los demás colegas. A diferencia de las otras dos habilidades descritas anteriormente, el desarrollo de esta habilidad metodológica no es propósito de ningún curso en particular, pero si se promueve a lo largo de todo el bloque de sistemas intencionadamente, por lo que debería de ser mantenida en el resto del programa educativo, lo que también contribuiría

positivamente al desarrollo del proyecto final que elabora el alumno con fines de prácticas profesionales y titulación, como comentan algunos profesores que imparten el curso metodológico en este último semestre.

Además, también fue posible hacer esta comparación entre los resultados obtenidos antes de la intervención (antes del 2014) y después de la intervención realizada en enero-mayo 2014, realizando pruebas estadísticas paramétricas, específicamente la prueba T de Student para muestras independientes, con variables numéricas, ya que es un estudio transversal de dos muestras independientes.

Para este caso, la hipótesis fue que: los proyectos realizados por los alumnos durante el semestre enero-mayo 2014 obtuvieron mejores valores que aquellos que fueron realizados antes de esta fecha. Así pues, la hipótesis alterna es que existe una diferencia significativa entre la media de los valores del grupo de proyectos realizados en enero-mayo 2014 y la media de aquellos realizados antes; mientras que la hipótesis nula es: No existe una diferencia significativa entre la media de valores del grupo de proyectos realizados en enero-mayo 2014 y la media de aquellos realizados antes; mientras que la hipótesis alternativa.

Con $\alpha = 5\%$ de error, los resultados obtenidos al analizar la normalidad con estadísticos descriptivos, muestran que el 100% de los casos son válidos. Asimismo, se obtuvo la media de las dos muestras analizadas, observando que numéricamente hablando ciertamente los proyectos desarrollados por los alumnos después de la intervención que obtuvieron un valor de 39.36 de 48 puntos posibles, son mejores comparados con los realizados antes de la intervención cuya media es 18.82.

Sin embargo, dado la pregunta que se quiere responder es si la diferencia entre los puntajes de ambas muestras es significativa, y no es sólo una diferencia que se puede ver a simple vista. Y para responderla se requiere realizar la prueba T de Student, pero antes fue necesario corroborar si la variable analizada se comporta normalmente en los grupos (antes y después), realizando las pruebas de normalidad usando dos estadísticos: Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, el primero utilizado cuando la muestra

es mayor de 30 y el segundo para muestras para igual a 30 o menores, por lo que para determinar la normalidad en este proyecto se considera el estadístico de Shapiro-Wilk. Se obtuvo un nivel de significancia para la muestra de proyectos desarrollados después de la intervención es 0.315, y para la muestra de antes fue de 0.138. Ambos valores son mayores que el valor de α (0.05), por lo que se corrobora que los datos provienen de una distribución normal, es decir, la variable de puntaje en ambos grupos se comporta normalmente.

Al corroborar lo anterior, fue posible continuar con el procedimiento para confirmar la siguiente suposición que se refiere a la igualdad de varianzas, que en el software estadístico se calcula con la prueba de Levene al mismo tiempo que la prueba T de Student. Con la prueba de Levene para la igualdad de varianzas se obtuvo un nivel de significancia de 0.107, que es mayor al nivel de error de 0.05, con lo que se corrobora que las varianzas son iguales, cumpliendo con los dos supuestos (de normalidad y de varianza), por lo que se puede entonces decir que es adecuado realizar la prueba T de Student para determinar si existe una diferencia significativa entre los puntajes obtenidos antes de la intervención, que fueron menores con respecto a los que se obtuvieron después de la misma realizada en el bloque de logística.

En los resultados de la prueba T de Student se apreció una significancia de 0.000, la cual es menor al nivel de error α (0.05), por lo que se rechaza la hipótesis nula, es decir, se acepta la hipótesis alterna que indica que si existe una diferencia significativa entre la media de los valores del grupo de proyectos realizados en enero-mayo 2014 y la media de aquellos realizados antes; mientras que la hipótesis alternativa, con lo que se concluye que si existe una diferencia significativa entre los puntajes obtenidos antes y después de la intervención realizada en el bloque de logística.

Además del procesamiento estadístico que se explicó anteriormente, también se obtuvo el nivel de cumplimiento total e individual de cada ítem, que fueron representados en las gráficas de barras y de tipo radial que se presentan a continuación.

Primeramente en la Figura 48 se observan los resultados obtenidos de la evaluación de tres de las muestras estudiadas del “antes”, la cual muestra el nivel de cumplimiento global en porcentaje de los trabajos realizados por los alumnos. Como se evidencia en esta gráfica, las acciones implementadas durante el semestre enero-mayo 2014 (EM14), tales como la estandarización de los entregables en todos los grupos y el coaching realizado en los profesores, tuvieron un impacto positivo en los resultados que normalmente se habían obtenido en esta materia de Gestión de Demanda e Inventarios.

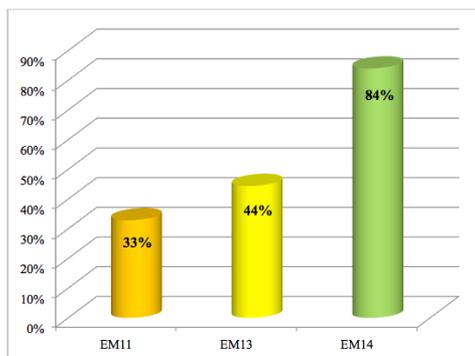


Figura 48. Nivel de cumplimiento de los trabajos realizados por los alumnos en las tres muestras analizadas

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 49 se muestra el resultado de la evaluación de cada uno de los elementos valorados para la primera muestra. Como se observa en la gráfica, el puntaje obtenido va desde 1 a 1.6, lo que significa que en estos trabajos no se han desarrollado los elementos que se esperan de cualquier proyecto realizado por los alumnos que ya han sido habilitados para realizar la descripción de una empresa, el análisis de sus procesos y la elaboración del informe que reporte los resultados de la intervención realizada; en promedio, el puntaje alcanzado por estos tres elementos fue 1.5, 1.1 y 1.3, respectivamente.

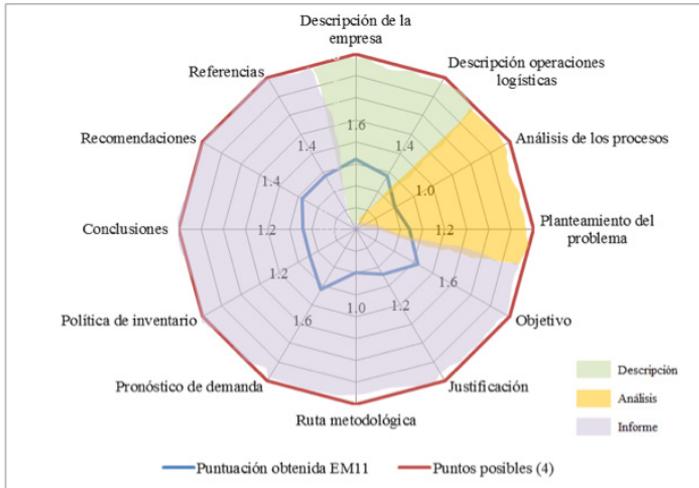


Figura 49. Puntaje obtenido de cada ítem evaluado en la muestra EM11
Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Figura 50, en la segunda muestra valorada se encontró una mejoría en cada uno de los elementos evaluados con respecto a la muestra anterior, aunque los niveles de desarrollo siguen siendo bajos al estar por debajo de las especificaciones, con puntajes que van desde el 1.5 hasta el 2.3. En este caso el puntaje promedio mayor lo obtuvieron tanto la parte descriptiva, como la de análisis (2.3 puntos en cada uno), mientras que la parte metodológica de elaboración del informe sólo obtuvo 1.5 puntos.

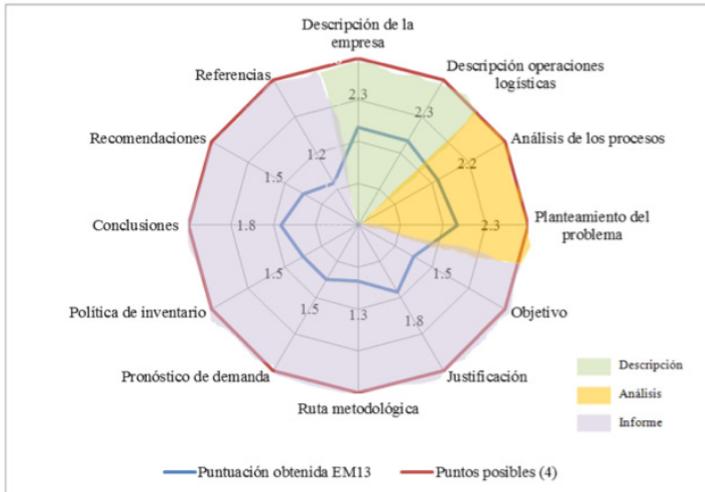


Figura 50. Puntaje obtenido de cada ítem evaluado en la muestra EM13

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, en la Figura 51 se muestran los resultados de la tercera muestra valorada, en la cual se observan puntajes que van desde el 2.7 hasta el 3.6 de 4 puntos posibles (de regular a excelente), haciendo evidente la mejoría obtenida en cada uno de los elementos evaluados, después de la intervención que se tuvo en el bloque de logística durante el semestre enero-mayo 2014. Aquí, los promedios obtenidos para las tres habilidades evaluadas son 3.4 tanto para la descripción de la empresa como para el análisis de procesos, y 3.2 para la elaboración del informe. Es importante mencionar que aunque estos puntajes sólo evidencian la mejora en los estudiantes, eso requirió que los profesores también mejoraran sus prácticas en el aula y fuera de ella.

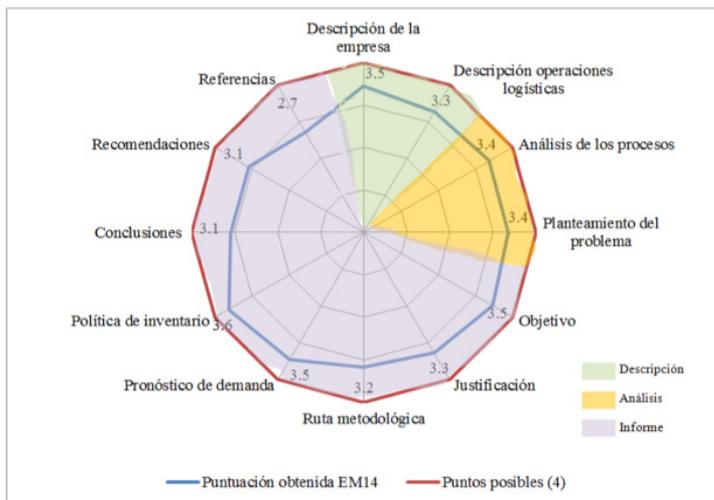


Figura 51. Puntaje obtenido de cada ítem evaluado en la muestra EM14
Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar que se hizo una valoración informal de una cuarta muestra correspondiente a los proyectos elaborados por alumnos que cursaron la materia de gestión de la demanda e inventarios durante el semestre agosto-diciembre de 2014, ya que se esperaba que se mantuvieran los niveles de cumplimiento con tendencia a la excelencia, y determinar en esta fase de evaluación si los esfuerzos realizados para mejorar las competencias de los alumnos de IIS se han mantenido, durante y después de una intervención directa en uno de sus bloques de materias, específicamente las competencias genéricas de descripción de la empresa estudiada, el análisis de sus procesos, así como la forma de elaboración de su informe final.

Sin embargo, esta valoración informal en el bloque de logística indicó que los resultados que se esperaban sólo fue posible lograrlos al tener presencia del coach experto en la implementación de esta propuesta en el bloque de sistemas, a pesar que dicha propuesta ha demostrado la importancia de la alineación entre los maestros, no sólo los pertenecientes a una academia, sino del resto de los cursos que integran el programa educativo.

Esto sin lugar a dudas es una tarea muy difícil, ya que poner en sincronía a los profesores, aunque sean de la misma disciplina, son expertos en diferentes áreas y tienen diferentes habilidades, y esto pudiera verse como violar el derecho a la libertad de cátedra o poner en evidencia vicios y costumbres poco apreciadas, inclusive el mismo profesor sentirse agredido, ofendido y no por ende, verse poco colaborativo con los acuerdos que pudieran generarse por mayoría.

Por lo anterior, y para conocer los rasgos culturales que promueven o limitan el desarrollo de acciones consideradas como buenas prácticas dentro de ambas academias, se realizó una evaluación de la cultura organizacional en las dos academias bajo estudio, sistemas y logística, con el objetivo de hacer una comparación entre ambas, que permitiera explicar las diferencias encontradas inicialmente en los resultados presentados por ambas. Los estadísticos descriptivos para cada uno de los doce índices se presentan en la Tabla 11, en los cuales se observa el mayor puntaje en Habilitación con una media es de 23.86 para la academia de sistemas y 20.0 para logística, así como en el de menor puntaje en Coordinación e integración, con media de 18.14 y 15.33, respectivamente.

Al revisar la comparación de las medias de ambas academias bajo estudio, aparentemente la academia que se desempeña mejor es la academia de sistemas, lo cual coincide con la hipótesis planteada en la investigación, que indica que existe una diferencia significativa en los resultados obtenidos por la academia de sistemas, con respecto a lo realizado por la academia de logística.

Tabla 11. Estadísticos descriptivos de los doce índices del instrumento para las academias de sistemas y logística

Índice	Sistemas			Sistemas logísticos		
	Media	Desviación	Varianza	Media	Desviación	Varianza
Habilitación	23.86	1.215	1.476	20.00	2.160	4.667
Orientación de equipo	23.29	2.059	4.238	19.57	4.860	23.619
Desarrollo de destrezas	22.71	1.604	2.571	16.43	2.370	5.619
Valores básicos	23.43	1.902	3.619	17.57	4.117	16.952
Acuerdo	23.14	2.673	7.143	16.43	2.225	4.952
Coordinación e integración	18.14	4.375	19.143	15.43	3.599	12.952
Creación de cambios	22.14	2.340	5.476	16.43	2.820	7.952
Enfoque al cliente	19.71	2.430	5.905	17.14	3.805	14.476
Aprendizaje organizacional	22.00	2.582	6.667	17.86	3.237	10.476
Intención y dirección estratégica	24.57	1.134	1.286	16.71	3.904	15.238
Metas y objetivos	23.71	1.380	1.905	16.00	4.690	22.000
Visión	22.00	2.082	4.333	15.71	4.030	16.238

Fuente: Elaboración propia

No obstante, para probar lo anterior y rechazar la hipótesis nula que indica que no existe tal diferencia o no es significativa, se realizó una prueba T de Student para dos muestras independientes, considerando un error alfa del 95%, la cual se considera pertinente dado que los datos presentaron una distribución normal. Los resultados que arrojó el software SPSS, al asumir igualdad entre varianzas dado que el p-valor (significancia=0.128) en la prueba de Levene mayor que alfa, muestran que el nivel de significancia (.001) en la prueba T es menor que alfa, por lo que se acepta la hipótesis del investigador, es decir, si es significativa la diferencia entre los resultados obtenidos por las academias evaluadas: la academia de sistemas es mejor que la de logística.

Por su parte, en el gráfico de la Figura 52 muestra los resultados para cada uno de los doce índices que miden los comportamientos que impactan en el desempeño de las academias estudiadas, en los cuatro factores evaluados: Misión, Adaptabilidad, Participación y Consistencia. Las puntuaciones se representan como percentiles para facilitar la interpretación de los datos obtenidos y su comparación entre cada uno de los índices de la encuesta, tal como lo genera Denison Consulting Group (2009).

Como se observa, el gráfico muestra una visión general de los resultados de la percepción que tienen los profesores con respecto a las actividades que se realizan en la academia. Asimismo, al tener la información integrada como un todo, permite determinar los patrones globales de fortalezas y debilidades que presentan estos grupos en el programa de IIS.

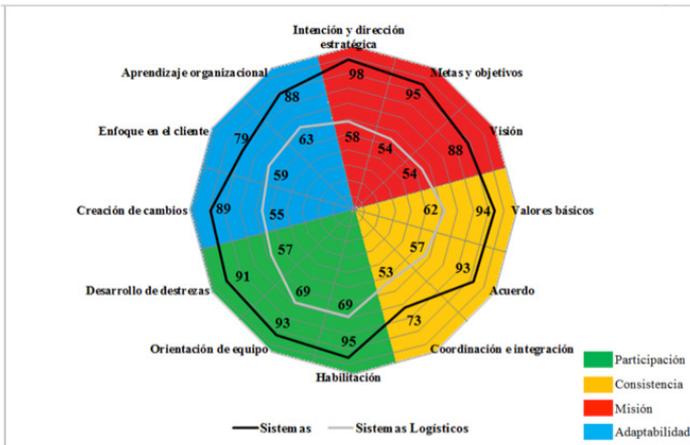


Figura 52. Comparación de los resultados del análisis de la cultura organizacional en la academia de Sistemas y en la academia de Sistemas Logísticos

Fuente: Elaboración propia

En esta Figura 52 se comparan los porcentajes totales de cada índice evaluado en ambas academias. Como se observa, la academia de sistemas ha obtenido puntajes del 73 al 98 %, mientras que la academia de sistemas logísticos presenta niveles más bajos, que van del 53 al 69%.

De igual manera, con esta evaluación se hace evidente que la cultura dentro de estas academias tiene un enfoque interno con tendencia hacia la flexibilidad, al mostrar mayores porcentajes en la dimensión de participación, que se refiere al empoderamiento que se les hace a las personas para que puedan ejercer su trabajo correctamente, para que se sientan comprometidos con su trabajo y con influencia en las decisiones que se toman.

Asimismo, esta comparación permite apreciar que ambas academias presentan la mayor debilidad dentro del rasgo cultural de consistencia, específicamente en el índice de Coordinación e integración, ya que los encuestados respondieron que no es fácil coordinar proyectos entre las diferentes academias del programa educativo, y que trabajar con alguien de otra academia era como trabajar con alguien de otro departamento o universidad, además de que no existe una buena alineación de objetivos entre las diferentes academias.

Por su parte, los puntajes más altos para cada academia no fueron para los mismos índices: en sistemas el mayor valor fue para Intención y dirección estratégica, lo que significa que se tienen claras intenciones estratégicas que expresan el propósito de la organización y muestran el modo en como todos los profesores pueden contribuir al desarrollo de lo que busca la academia; por su parte, en logística se encontró el mismo puntaje en Habilitación y Orientación de equipo, pertenecientes al rasgo cultural de Participación, aunque dicho puntaje sigue siendo bajo (69%) para considerarlo una fortaleza.

Así pues, a partir de este análisis, a continuación se listan los índices o factores que se considera favorecen y limitan el desempeño de la academia de sistemas, que presentó resultados evidentemente mejores. Primeramente, entre los favorecedores están la intención y dirección estratégica, la habilitación que se tiene dentro de la academia, los valores básicos, la orientación de equipo de la misma y el acuerdo. La situación actual de esta academia en estos cinco índices es la siguiente:

Intención y dirección estratégica: como ya se explicó, en esta academia de sistemas se tienen claras intenciones estratégicas que expresan el propósito de este grupo y muestran el modo en como todos los profesores que la integran pueden contribuir al desarrollo de lo que se busca como academia y en el programa educativo.

Habilitación: La información se comparte a todos para que esté disponible cuando se necesite, y con ella se tomen las decisiones adecuadas. Asimismo, se observa que la mayoría de los miembros de esta academia de sistemas están muy comprometidos con su trabajo y creen que pueden producir un impacto positivo con él.

Valores básicos: Se respetan los valores esenciales de la academia, porque se pueden tener consecuencias negativas en el desempeño académico-administrativo de los profesores al ignorarlos, aunque no existe un estilo de liderazgo característico y un conjunto de prácticas distintivas en la academia.

Orientación de equipo: El trabajo en la academia de sistemas se realiza en equipo; este se organiza para que cada persona entienda la relación entre su trabajo y las metas del programa educativo, ya que las academias son los principales pilares del mismo.

Acuerdo: No se tiene dificultades para alcanzar acuerdos en temas clave relacionados con la academia de sistemas.

Por su parte, en esta academia de sistemas se pudieran considerar como limitantes las que no cumplen con el 80%, que son dos índices correspondientes a los rasgos de adaptabilidad y consistencia: coordinación e integración con otras academias y enfoque al cliente, tal como se explica a continuación:

Coordinación e integración: Las personas que participan en diferentes academias de este programa educativo no comparten una perspectiva común. No es fácil coordinar proyectos entre las diferentes academias del programa educativo; cuando se trabaja con alguien de otra academia es como si se trabajara con alguien de otro departamento o universidad. Por lo tanto, no existe una buena alineación de objetivos estas diferentes academias.

Enfoque en el cliente: Aunque se trata que las decisiones como academia no ignoren los intereses de la sociedad como cliente final, no se consideran los comentarios y recomendaciones de los exalumnos para introducir cambios en los temas que maneja cada academia.

Intención y dirección estratégica: No se tiene una estrategia clara como academia, o esta no le resulta clara a sus miembros, o no sirve de ejemplo a otras academias y/o programas educativos,

Dado que con el diagnóstico realizado previamente resulta evidente la diferencia entre las academias de sistemas y de logística (los dos sujetos de interés), se trabajó en el planteamiento de una propuesta que permita desarrollar los rasgos culturales que promuevan la mejora del desempeño de la academia de sistemas logísticos, al transferirle las mejores prácticas que han sido

practicadas y validadas en la academia de sistemas.

Así pues, derivado de los resultados del diagnóstico se identificó que los rasgos culturales mejor desarrollados en la academia de sistemas son los relacionados con la Participación que presentan sus miembros y la Misión que se tiene claramente definida, lo cual no se observa en la academia de sistemas logísticos. De igual manera, se establecieron una serie de recomendaciones que pueden encontrarse en el apartado correspondiente del siguiente capítulo de este documento.

Con esto se puede concluir que la evaluación en la educación es un medio valioso para tomar decisiones basadas en hechos y evidencias concretas de la situación que se vive dentro de los programas y planes académicos, rescatando lo que pasa en las aulas, y con ello orientarse a la mejora continua en el desarrollo de las competencias profesionales en los alumnos que se someten a este proceso educativo, que si se realiza de manera sistematizada siguiendo el proceso planteado con este proyecto como medio para vincularse con las empresas, y generando información sistematizada que permita a los investigadores realizar proyecto en beneficio de las mismas o de dicho proceso formativo, se podrán obtener resultados positivos tanto en la universidad, las empresas y la sociedad en general.

4.2 Discusión

Al revisar la literatura se encuentra que tanto en universidades americanas y europeas como latinas siguen buscando la manera de obtener mayores impactos sociales a través de su quehacer. Por ello, el modelo de la triple hélice ha sido muy recurrido por ellas para orientarse en sus proyectos hacia la mejora de sus instituciones, sobre todo en los países de América, centrándose en la relación universidad-empresa ha sido ampliamente revisada, tal como lo reportan Ankrah y AL-Tabbaa (2015) en su revisión de 1500 artículos relacionados con este tema.

La propuesta que aquí se presenta parte de un modelo más que interrelaciona las tres esferas: universidad, empresa y gobierno, aunque su intención es orientar en trabajo de la universidad al interrelacionarse con las empresas, buscando además articular sus

tres funciones sustantivas, tal como Fabre-Batista (2005) explica que se hace en Cuba: estableciendo las líneas de investigación en función de las necesidades del entorno social y en correspondencia con el contenido de las asignaturas y disciplinas.

Lo anterior debido a que una de las preocupaciones importantes de la universidad es establecer mecanismos a nivel aula que le permitan implementar estrategias de aprendizaje que desarrollen en los estudiantes ciertas competencias establecidas para las diferentes disciplinas, siendo el ABP un modelo de trabajo exitoso, tal como lo reportan las experiencias documentadas por Maldonado (2008), Labra Gayo, Fernández Lanvin, Calvo Salvador y Cernuda del Río (2006), Kolmos (2004), García-Alimaña y Amante García (2006), Valero-García (2005), Alcober, Ruiz y Valero (2003), y Machado, Messeguer, Oller, Reyes, Rincón y Yúfera (2005), y que no es algo nuevo para el ITSON como lo explica Arellano González y Carballo Mendivil (2011).

Estos autores coinciden en las ventajas que proporciona el ABP en el desarrollo de competencias, argumentando que elaborar un proyecto permite experimentar al alumno y aprender descubriendo, afrontando retos de diversa categoría para resolver situaciones reales, con lo cual se motivan a aprender. Lo anterior también promueve que desarrollen habilidades para trabajar en equipo, ayudar a sus compañeros y aprender a aprender el uno del otro.

Un mecanismo para la implementación de esta estrategia es la que se detalla en este proyecto, el que se ha validado en el programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas (IIS) en el bloque de sistemas, el cual desde el 2010 ha asumido el reto de diseñar e implementar cursos bajo este enfoque para que los alumnos desarrollen una competencia básica para su desempeño profesional (Arellano González & Carballo Mendivil, 2011).

Esta experiencia ha comprobado lo que se dice en la literatura: el ABP no es sencillo de implementar y requiere perseverancia, dedicación y esfuerzos no sólo de la academia que diseña los cursos, sino también de los profesores que los imparten, aún para los docentes más experimentados. Lo anterior debido a la variedad de combinaciones proyectos-alumnos-equipos-empresas que se pueden generar, por lo cual hace necesario una habilitación de

profesores específica en este tipo de estrategias, y que estos se prepararen con tiempo respecto a los proyectos adecuados que pudieran desarrollarse para cumplir con los objetivos de cada materia, inclusive es conveniente tener preparada una cartera de casos que pudieran utilizarse como una medida de contingencia cuando un proyecto no se logra terminar por razones ajenas al alumno.

De igual manera, con este tipo de estrategias también se les presentan retos a los alumnos que participan en los proyectos, quienes deben comprender la importancia de trabajar de manera colaborativa y dar su aportación para obtener un resultado en equipo. Para esto se requiere además el rol de un líder de proyecto que se asegure de todo lo anterior, quien deberá contar con el apoyo del profesor en la toma de decisiones concerniente al proyecto o para la solución de conflictos dentro del equipo.

A cuatro años de su implementación se puede decir que este mecanismo ha sido exitoso, tal como lo muestran los resultados generados con la evaluación realizada en este proyecto, donde se encontró que la mejora continua que ha exigido someterse este mecanismo a la academia de sistemas, ha permitido generar cada vez mejores proyectos, que no sólo cumplan los criterios de los proyectos metodológicamente hablando, sino que favorece que los alumnos exhiban más evidencia del desarrollo de las competencias que se busca desarrollar a través del curso de análisis de sistemas de este bloque de materias, ya que han demostrado una capacidad para describir una empresa y analizar sus procesos para identificar y formular problemas, que se ha incrementado de manera paralela al proceso de madurez de la academia como grupo en sí.

Es lógico pensar que estas competencias deberían seguir exhibiéndose en los alumnos más adelante en su proceso formativo, no obstante, los resultados de la evaluación inicial demostraron lo contrario: aunque los alumnos ya habían demostrado ser capaces de describir una empresa, y analizar todos sus procesos organizacionales, y han podido hacerlo en el pasado, no lo realizan si el profesor no se los exija.

Por ello, la intervención que se realizó en la academia de logística buscaba replicar los resultados positivos que habían sido

posibles demostrar en la academia de sistemas al implementar el modelo propuesto. Y se logró el objetivo una vez realizado el coaching en la academia de logística, demostrando una mejora en las tres habilidades evaluadas en los productos desarrolladas por los alumnos, siguiendo los lineamientos del enfoque por competencias, donde según lo expuesto por García-Cabrero, Loredó-Enríquez, Luna-Serrano y Rueda-Beltrán (2008), el individuo debe demostrar capacidad para usar el conocimiento y las destrezas de manera autónoma en actividades de planificación, ejecución y control relacionadas con productos y procesos, es decir, de actuar eficazmente para alcanzar un objetivo.

Así pues, la evaluación de las competencias genéricas y singularmente profesionales es una de las tareas esenciales para el profesor universitario que imparte su cátedra bajo un modelo por competencias, por ello en la literatura se encuentra numerosos casos al respecto de esta temática (Ortega-Domínguez & Reyes-Sánchez, 2012; Medina-Rivilla, Sánchez-Romero, & Pérez N., 2012).

Para esta investigación ya se ha comprobado que los resultados obtenidos por los alumnos antes de la intervención (antes del 2014) y después de la intervención realizada en enero-mayo 2014, presentan significativas diferencias en cuanto a su desempeño, haciendo uso de análisis cuantitativos como los explicados por Hernández, Fernández, y Baptista (2010) y Mateo y Martínez (2008).

Los criterios de decisión utilizados para emitir como juicio que los alumnos ahora desarrollan en mayor medida las competencias señaladas anteriormente, están basados en lo que menciona Mateo y Martínez (2008) respecto a las metodologías aplicables a la evaluación de las competencias. Estos autores indican que el evaluador debe decidir cuál es el procedimiento o combinación de procedimientos evaluativos que mejor se ajustan para la captura de la información evaluativa, y que a mayor complejidad de las competencias, más ineficaces resultan los procedimientos tradicionales para establecer su valoración, por lo que se hace necesario un cambio de enfoque hacia procedimientos alternativos más acordes con el nuevo planteamiento competencial.

El método utilizado en este proyecto hace indiscutible la mejora obtenida (del 44 al 84 % de cumplimiento del indicador medido), no sólo al utilizar estadísticos descriptivos para representarla, sino al presentar evidencia de manos de los propios alumnos, quienes demuestran con productos lo que han sido capaces de lograr con las indicaciones dadas, esto es, un informe técnico donde se describen todos los elementos necesarios para entender a la empresa estudiada en su proyecto (competencia 1), el análisis de las operaciones logísticas que han sido objeto de estudio (competencia 2), así como el resto de los elementos que deben presentarse cuando se presenta un reporte de esta naturaleza: objetivo, justificación, ruta metodológica, resultados, conclusiones y referencias bibliográficas (competencia 3).

Respecto a la habilidad 1 es de importancia considerar lo explicado por tantos autores que hablan del tema de las competencias en el ámbito universitario y su evaluación, tales como Quiroz (2007), Figueroa Rubalcava, Gilio Medina y Gutiérrez Marfileño (2008), Ortega-Domínguez y Reyes-Sánchez, (2012), Medina-Rivilla, Sánchez-Romero y Pérez N. (2012), entre otros. Barón-Méndez (2007) por ejemplo, indica que una habilidad genérica que todo profesional en análisis de sistemas debe tener es la capacidad desarrollar pensamiento complejo y sistémico, lo cual significa que piensa y actúa de manera interdisciplinaria, percibe el mundo real como un todo, integra el conocimiento y lo interrelaciona con el entorno, interpreta de forma cualitativa la realidad, construye el conocimiento sobre la realidad social, entre otras.

Sobre la habilidad 2, y como lo comenta Barón-Méndez (2007), un individuo que se ha formado como analista de sistemas debe tener las siguientes capacidades: pensamiento complejo y sistémico, innovación, autoaprendizaje permanente, pensamiento flexible y creativo, trabajo en equipos interdisciplinarios y en forma cooperativa, comunicación eficaz, liderazgo, habilidades analíticas y de evaluación, entre otras; lo anterior, de manera autónoma, y no sólo siguiendo las instrucciones de otro (en este caso el profesor), sino que su desempeño se debe fundar en un conocimiento especializado adquirido previamente, tal como

lo explican García-Cabrero, Loredó-Enríquez, Luna-Serrano y Rueda-Beltrán (2008).

Por su parte, la habilidad 3 es una capacidad asociada al desarrollo de proyectos de investigación es otra de las habilidades que explica Barón-Méndez (2007) que debe tener todo analista de sistemas, de tal manera que no sólo pueda identificar problemas susceptibles de investigación pertinentes para la sociedad y derivar preguntas de investigación de acuerdo con la naturaleza del problema, sino también formular objetivos, aplicar y explicar el método de investigación, analizar e interpretar los resultados obtenidos de la investigación en función de los objetivos y marco teórico relacionado con el problema, emitir juicios o conclusiones en función de los resultados de la investigación y elaborar un informe científico para ser presentado y difundido.

Y aunque pudiera ser cuestionable la conclusión generada con la comparación realizada entre los resultados obtenidos antes y después del 2014, debido a que la guía para la elaboración del trabajo sólo se le proporcionó al alumno a partir de enero del 2014, dicha guía no es algo nuevo en la Institución, sino que su uso se ha venido promoviendo desde el 2006 para reportar todo tipo de proyecto de consultoría realizado como parte de los cursos de prácticas profesionales, y los profesores están familiarizados con ellos, ya que los han utilizado por más de ocho años (Instituto Tecnológico de Sonora, s.f.).

Lo cierto es que, tal como se evidencia con los resultados del diagnóstico de la cultura de las dos academias valoradas, la academia de sistemas ha generado ciertas fortalezas que la academia de logística aún no, entre las cuales se encuentran rasgos culturales relacionados con la participación que presentan sus miembros y la misión que se tiene claramente definida, lo cual no se observa en la academia de sistemas logísticos, por lo que las propuestas de mejora que se presentan están orientadas al desarrollo de algunos elementos de la cultura organizacional en esta academia.

Es importante mencionar que, tal como lo menciona Martínez-Avella (2010), es posible que el modelo de Denison y sus colegas podría ser débil para representar los rasgos de la cultura

organizacional en empresas, pero se considera que los resultados de este diagnóstico cultural en las academias si representa la realidad de las mismas, según lo explorado en cada una de ellas.

Por último, es importante mencionar que con la experiencia generada en el bloque de sistemas del programa de IIS y la intervención realizada en el bloque de sistemas logísticos, se puede afirmar que una estrategia basada en proyectos no debe ser sólo un complemento para las actividades de un plan de clase, sino que debe ser una estrategia educativa integral, que permita construir el aprendizaje sobre las fortalezas individuales de los estudiantes y promover la exploración de sus áreas de interés dentro de la disciplina.

Sin embargo, es importante considerar que para su correcta aplicación, se debe contar con un programa de curso diseñado con un enfoque metodológico que permita desde un inicio del semestre trabajar con el proyecto y que este se desarrolle de manera continua hasta que concluirlo al final del semestre, incluyendo materiales que apoyan metodológicamente en el cumplimiento de la competencia; lo cierto es que se desconoce, aunque se sospecha que son pocos los programas de curso que se diseñan bajo este enfoque, ya que los planes de clase no se registran formalmente ante la instancia oficial en la Institución de esta operación, la Coordinación de Desarrollo Académico. Además, se requiere habilitar a los profesores, no sólo de estas academias, sino a todos profesores que imparten su clase bajo un enfoque de proyectos en el PE de IIS, sobre todos a los maestros auxiliares, y así asegurarse que para que puedan orientar a los alumnos en el proceso.

Por último, con la implementación del mecanismo que se propone en este proyecto, permite generar información muy valiosa de las organizaciones que se atienden, en la mayoría de los casos Micro y Pequeñas Empresas (MYPES), las cuales son de interés para algunos profesores que participan en la Institución, quienes realizan proyectos de investigación y vinculación a través de los cuales se buscan incidir de manera positiva en dichas empresas. La intención de la propuesta, es que estos profesores no trabajen de manera aislada y se comparta información de las empresas entre ellos, y no sólo a través de las publicaciones que se

realizan revistas, memorias en congresos y tesis, para poderles dar seguimiento a las empresas de manera integral y generar impactos de mayor nivel en este sector, que es lo que propone el modelo de gestión que se presenta en este proyecto.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este último capítulo se muestran las conclusiones que se obtuvieron al finalizar el desarrollo del proyecto, así como algunas recomendaciones que se considera convenientes atender en el futuro.

5.1 Conclusiones

Las funciones sustantivas dentro de una universidad están íntimamente relacionadas: no es posible hablar de docencia sin tener en cuenta la investigación y la extensión, a pesar que es común que en las instituciones se ejecuten dichas actividades no se ejecute articuladamente, sino que se llevan a cabo de manera paralela. Por ello, el modelo que se diseñó en este proyecto y su desglose realizado pensando en ITSON, promueve el desarrollo de un esquema que racionaliza el trabajo realizado en los departamentos académicos y contribuye a desarrollar una mentalidad de investigador y/o consultor en el profesor que tiende a orientar sus esfuerzos a la docencia y no a la vinculación y/o investigación.

Como se constató en la literatura, la vinculación ha sido un medio para transferir tecnología a empresas desde la universidad, y los mecanismos para operativizarla ya han sido desarrollados y documentados por las universidades públicas y privadas, como ha sido el caso de la Universidad de Colima, Tecnológico de Monterrey, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, la Universidad Tecnológica de Huejotzingo, aunque en la mayoría de los casos esta documentación ha sido genérica, careciendo del detalle requerido para facilitar el proceso desde la operación normal de la universidad, por lo que no permite ser replicable.

Estos modelos representan las formas tradicionales que reportan autores como Ankrah y AL-Tabbaa (2015), Malagón

(2006) y Libretti (1999), para realizar vinculación universidad-comunidad, la cual puede desarrollarse a través de procesos que no necesariamente involucran proyectos curriculares aunque surjan dentro de los programas académicos.

La diferencia con el modelo de gestión propuesto en este proyecto con los revisados en la literatura, además del detalle que este presenta para su implementación, es que este utiliza a la docencia como función sustantiva dentro de la universidad, como medio detonante para lograr una vinculación que permite transferir tecnología a las empresas, específicamente PYMES, buscando fortalecer los procesos operativos de ambas entidades y participar en proyectos de desarrollo empresarial establecidos por los diferentes niveles de gobierno, en una relación virtuosa universidad-empresa-gobierno, según lo promueve el modelo de la triple hélice de Leydesdorff y Etzkowitz (1998).

Con lo anterior se ha logrado el objetivo planteado al inicio del proyecto, al obtener un modelo diseñado bajo un enfoque de sistemas, que representa la forma en que la universidad y la empresa deben articularse, orientando así el desarrollo de mecanismos operativos en ambas entidades con el fin de transferir tecnología que se detecta, genera y/o empaqueta dentro de las academias hacia estas pequeñas empresas.

Además, este modelo ha sido implementado de manera consiente y consistente durante dos años, a manera de validación, con lo cual se puede afirmar que es posible alinear el trabajo de la universidad con las necesidades de las empresas, siempre y cuando existan academias funcionales, donde no sólo se limiten a reportar indicadores de resultados finales, tales como índice de reprobación/aprobación y deserción; debe existir un líder que presente resultados antes de exigirlos a los miembros de la academia, quienes deben mostrar un verdadero compromiso, no sólo con el líder o la misma academia, sino con sus estudiantes, la universidad como un todo, y las empresas que se atienden a través de los cursos que imparte.

Las academias además, como premisa, deben organizarse como grupo para estandarizar los contenidos del curso y establecer un proyecto común que debe presentar cada estudiante mientras se

le imparte, así como los lineamientos metodológicos con los que serán orientados los alumnos, y la forma en que se acercarán a la empresa. De esta manera, al realizar una evaluación de resultados como la realizada en este proyecto para validar el modelo, podrán ser comparables entre sí, además de obtener los beneficios adyacentes que trae consigo la estandarización dentro de la universidad.

Como ya se ha comentado, la evaluación en la educación es un medio valioso para tomar decisiones basadas en hechos y evidencias concretas de la situación que se vive dentro de los programas y planes académicos, y con ello orientarse hacia la excelencia a través de procesos de mejora continua. Para el caso de este proyecto, la evaluación se utilizó como un medio para la validación del modelo propuesto, rescatando lo que pasa en las aulas y que queda evidenciado en los productos que generan los alumnos, como el dato más significativo del cual partir para asegurarse que se han desarrollado las competencias que cada curso pretende desarrollar.

Así pues, la evaluación que se hizo en este proyecto muestra las diferencias en la manera de trabajar de la academia de Sistemas, donde se ha implementado el modelo propuesto desde hace algunos años, y la academia de sistemas Logísticos, la cual inició la implementación del modelo en el año 2014. Esta evaluación permitió demostrar que una vez cubiertas las premisas mencionadas con anterioridad, es posible obtener los resultados que se esperan con el modelo: se generan proyectos en empresas reales no sólo para que los alumnos practiquen y desarrollen una competencia, sino que al mismo tiempo se obtiene un producto de valor para un empresario, que puede utilizar para tomar decisiones que le permitan mejorar su negocio.

Sin embargo, la evaluación también permitió detectar el poco fortalecimiento de las competencias que pretende desarrollar en los cursos involucrados, particularmente en las competencias para describir una empresa, analizar sus procesos y presentar un informe ejecutivo. Sería lógico afirmar que después de dos años de practicar estas competencias el alumno llegaría a desarrollarlas en su totalidad, y ser capaz de replicar el resultado que alguna

vez demostró obtener, pero lo encontrado en este proyecto es que los logros que obtiene el alumno está directamente vinculado con el profesor que le imparte la materia en cuestión, y que si este profesor no está formado bajo el mismo esquema o alineado hacia una dirección similar que sus antecesores, difícilmente el alumno podrá continuar desarrollando o exhibiendo las competencias que en los programas de curso previos se establecen.

Con esto se puede afirmar que el nivel de integración entre los miembros de las academias tiene una relación directa con los resultados que se pudieran generar en cada uno de los bloques: si los profesores no se comunican, no toman acuerdos respecto al programa y plan de clase o el proyecto a solicitar al alumno para que demuestre sus competencias, o si no se comparten sus experiencias para aprender de ellas, aunque estos hagan lo que consideran más conveniente, es posible que se incurra en obviar elementos de los programas de curso que pudieran ser críticos en cuanto a su desarrollo para lo que cursos posteriores (clientes) puedan recibir los insumos que requieren para complementar y contribuir de manera adecuada al logro de la correspondiente esperada en los alumnos.

Lo encontrado en esta evaluación indica que en el bloque de logística no existe tal integración, y que cada profesor desarrolla el plan que considera más conveniente para cumplir con el programa de curso, pero no existe un plan de clase documentado que permita la estandarización. Por lo contrario, en el bloque de sistemas esto si se ha logrado: se tiene un programa de curso y plan de clase debidamente documentado y registrado ante la CDA, se realizan academias de manera constante para monitorear a los profesores y a los resultados derivados de las estrategias implementadas, se tiene establecido un contenido mínimo de los proyectos, se elaboran materiales propios que se utilizan en todos los grupos, entre otros; lo anterior permite que cualquier estudiante, independientemente del profesor que tenga, pueda desarrollar el mismo proyecto, con las mismas indicaciones, el mismo rigor y otros; lo cual contribuye a generar una rutina inclusive en el mismo estudiante que pudiera convertirse en un hábito, y el hábito así podría mantenerse en todo su proceso formativo y

posteriormente en su vida profesional, logrando así el verdadero desarrollo de una competencia.

Asimismo, demuestra además los beneficios que la comunicación entre académicos de diferentes áreas puede hacer en el desarrollo de proyectos, ya que se puede construir desde los pedlaños que se han dejado anteriormente, y no empezar a colocar las primeras piedras, quitando las ya puestas previamente, sobre todo cuando lo que se busca es impactar en la mejora de las organizaciones que contribuyen a la economía y bienestar social.

Por último, es importante mencionar que no es suficiente con plantear e implementar modelos operativos para obtener mejoras dentro y fuera de la universidad, sino que el cambio debe gestarse desde los altos niveles organizacionales. La Alta Dirección de cualquier institución educativa debe comprender que su compromiso radica no sólo en la toma de decisiones a nivel estratégico, sino que su gestión debe permitir movilizar recursos, incluida la cultura organizacional, para que se pueda lograr una adecuada coherencia de esta cultura con la estrategia que se haya planteado como Institución.

Lo mismo aplica para todo líder de grupos, como el este caso podría ser el jefe de departamento, el responsable de programa educativo y el coordinador de academia, ya que la transformación de la universidad se verá no sólo en la mejora de los indicadores operativos, sino que debe apoyarse en el trabajo colegiado y participativo de profesores y directivos, lo que implica reorganizar sus procesos o replantear sus prácticas académicas.

También es importante considerar el nivel de cohesión de los miembros de la Institución respecto al logro de las estrategias planteadas, para asegurar no sólo que se cumplan las funciones sustantivas con índices de calidad comparables con los indicadores educativos de gestión internacional, sino que se promueva y se mida el efecto de estas acciones dentro de la sociedad inmediata donde se impacta.

5.2 Recomendaciones

Un proyecto nunca será suficiente para generalizar los resultados que se deriven de él. Por ello, para fortalecer la

propuesta que se plantea se recomienda implementar el modelo en otras academias y/o programas educativos dentro de la Institución, de tal manera que se valide el proceso metodológico en los cursos de diferentes disciplinas, tal como se hizo con el bloque de logística, y con ello generar dato empírico que sirva para afinar o reforzar alguno de los pasos propuestos.

Particularmente dentro del programa educativo de IIS donde se validó el modelo, al replicar este estudio en el bloque de calidad y el bloque de manufactura, se promovería hablar todos en un mismo lenguaje y trabajar en conjunto por el logro de buenos resultados, tanto internamente con indicadores académicos favorables esperados por la misma universidad y por organismos acreditadores como CACEI, además que tendría un mayor impacto en las organizaciones con las cuales se vincula el programa de ingeniería industrial del ITSON, al orientarse al cumplimiento de metas concretas y como un conjunto.

Asimismo, respecto al proceso metodológico que se siguió en las evaluaciones realizadas como parte de la validación, se recomienda seguir aplicando ambos instrumentos, profundizar en el análisis de datos que con su aplicación se obtenga, y realizar las mejoras que sean pertinentes para mejorar su confiabilidad y asegurar su validez. De esta forma se podrán seguir realizar este tipo de estudios y realizar proyectos de evaluación de tipo formativa y sumativa.

De igual manera, referente al diagnóstico de la cultura organizacional aplicado a las academias estudiadas, se hace la aclaración que el instrumento utilizado propuesto por Denison (1990), que consta de 60 ítems, ya ha sido aplicado en diferentes contextos y diferentes organizaciones, siempre mostrando altos niveles de confiabilidad y validez, por lo que se considera apropiados los resultados que en este proyecto se presentan, aun cuando la población total bajo estudio (profesores de las academias de sistemas y logística) es un número menor a los ítems del instrumento; sin embargo, para manejar este conflicto en posteriores estudios réplica, se recomendar manejar cada índice de 15 ítems, como si fueran instrumentos independientes.

Por otro lado, respecto a los resultados de la implementación

del modelo, se recomienda a las academias involucradas, dar continuidad a los cambios implementados, reforzando el apoyo del coach, de tal manera que su intervención no sea únicamente esporádica, sino que le dé seguimiento en un tiempo prolongado, y así se asegure que la mejora se ha arraigado.

Para lograr que los acuerdos derivados de la intervención realizada en este proyecto se mantengan, y se siga beneficiando el desarrollo de la competencia de sistemas logísticos en los alumnos, partiendo de los resultados del diagnóstico de la cultura en ambas academias estudiadas, se realizó el planteamiento de iniciativas de mejora a desarrollarse en la academia de sistemas logísticos, que promuevan replicar lo ejecutado obtenidos por la academia de sistemas y así alcanzar los resultados esperados para beneficio del programa educativo bajo estudio, ya que no sólo es importante conocer la situación que prevalece actualmente, sino plantear emprender acciones que permitan mejorar los resultados esperados por el grupo, por lo que se propone trabajar en las propuestas de ajuste de algunos elementos de la cultura organizacional en esta academia, desarrollando lo que se describen a continuación.

Propuesta de mejora 1: Planeación participativa para la mejora continua. Se requiere elaborar un plan a largo plazo que exprese las intenciones estratégicas del grupo, alineado al perfil del programa, de tal manera que muestran el modo en como todos los profesores pueden contribuir al desarrollo de la organización de manera diferenciada, y según sus perfiles personales, que deberán definirse previamente.

Esto deberá realizarse de manera participativa, liderado por el responsable del bloque, y con validación del responsable de programa educativo.

Propuesta de mejora 2: Integración inter-academias. Una vez que se haya habilitado a los profesores, se trabajará en un programa de sensibilización con los diferentes profesores que imparten no sólo el curso de Gestión de Demanda e inventarios, sino con aquellos que participan en los otros curso del bloque de logística, de tal manera que se genere un espacio para comunicar y compartir sus experiencias al respecto, y así se pueda llegar a establecer un sistema de trabajo conjunto para alcanzar objetivos

comunes. Lo anterior se realizará en sesiones de trabajo donde participen desde el responsable de bloque, los responsables de cursos, y todos los profesores que impartan alguno de estos cursos, sean PTC o auxiliares, buscando lograr acuerdos en los temas esenciales partiendo de valores que sea compartidos y que crean un sentimiento de identidad y un conjunto claro de expectativas respecto al bloque de logística.

Propuesta de mejora 3: Habilitación de los profesores. Se habilitarán a todos profesores respecto a las buenas prácticas en cuanto al desarrollo de proyectos dentro de los cursos curriculares, facultándolos para orientar a los alumnos de manera sistematizada, lo que permitirá la generación de proyectos estándares y con la calidad requerida por el curso y sus clientes (otros cursos y el bloque completo).

Esto se hará a través del responsable del bloque, a quien se le dará coaching directamente, para que este a su vez, habilite a los responsables de curso, y de esta manera se pueda llegar a todos los profesores que imparten cada materia.

Se requiere invertir tiempo en la generación de documentos de apoyo para el profesor y el alumno, y construirlo de manera colegiada, promoviendo así la integración de equipos, y desarrollando la capacidad humana a todos los profesores.

De esta manera se espera que todos los miembros de la academia se comprometan con su trabajo como docentes y sientan que tienen influencia en las decisiones que se toman a distintos niveles: academia, bloque y programa educativo.

Propuesta de mejora 4: Actualización sistematizada. Se propone realizar al menos un evento al año tipo panel de expertos en la temática abordada por el bloque de logística (empleadores y profesores/investigadores de otras universidades) de manera presencial o virtual, donde participen tanto profesores como administrativos. De esta manera se crea un espacio donde se compartan las tendencias, temas emergentes, experiencias, y otros puntos de interés, que sirva de insumo para la actualización de contenidos para los programas de curso y planes de clase, y asegurar que se conoce el entorno y que se anticipa sus futuras necesidades y requerimientos del mercado laboral, siendo capaz

de interpretar adecuadamente el entorno del negocio, reaccionar rápidamente a las modas vigentes y anticipar futuros cambios.

Para identificar a los expertos se propone crear una red utilizando la tecnología, como por ejemplo LinkedIn, y administrar las relaciones de manera constante.

Las propuestas anteriores buscan mejorar los cuatro rasgos culturales de cualquier grupo (Misión, Consistencia, Habilitación y Adaptabilidad), dando énfasis a los índices de Desarrollo de destrezas para que se asegure que los maestros de cada academia puedan actuar por sí mismas y evitar que surjan problemas porque no se disponen de las habilidades necesarias para hacer el trabajo requerido; Coordinación e integración, que permita que todos los profesores compartan una perspectiva común y puedan trabajar conjuntamente alineados con objetivos de los diferentes cursos; Creación de cambios; y Visión, Metas y objetivos, para tener claras intenciones estratégicas de la academia y su contribución al propósito que tiene el programa educativo.

Asimismo, otra recomendación es que también se compartan los logros obtenidos al resto de los maestros del programa educativo, y se acuerden estrategias similares que fortalezcan el desarrollo de los proyectos y las competencias que se espera adquieran los alumnos que participan en ellos, replicando de esta manera esta propuesta en todas la materias donde se trabaje bajo un enfoque por proyectos, para hablar todos en un mismo lenguaje y trabajar en conjunto por el logro de buenos resultados en indicadores académicos, que beneficiaría no sólo al programa de ingeniería industrial y a los administradores involucrados (responsable de curso, responsable de bloque, responsable de programa y jefe de departamento), sino al ITSON de manera general, al orientarse hacia el logro de competencias profesionales en sus próximos egresados calificados que requiere la sociedad a la que se debe.

Por último, respecto al sistema de información es importante habilitar a los profesores en su uso, y concientizarlos en la importancia y los beneficios del mismo, para que en verdad pueda ser utilizado y fomentar el desarrollo de proyectos de mayor impacto en las pequeñas y medianas empresas, contribuyendo así a su mejora y generando con ello mayores beneficios societales.

Referencias bibliográficas

- Ackoff, R. (2002). El Paradigma de Ackoff. Una Administración Sistémica. México, DF: Limusa Willey.
- Agüera-Ordax, E., Alfageme-González, M. B., & Calderón-Méndez, M. D. (Octubre de 2005). Educación Superior e innovaciones. *Revista Iberoamericana de Educación*, 10(36), 1-14. Obtenido de <http://www.rioei.org/1015.htm>
- Alcántar, V. M., & Arcos, J. L. (2009). La vinculación como factor de imagen y posicionamiento de la Universidad Autónoma de Baja California, México, en su entorno social y productivo. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, XI(1), 1-20. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15511137011>
- Alcober, J., Ruiz, S., & Valero, M. (2003). Evaluación de la implantación del aprendizaje basado en proyectos en la EPSC (2001-2003). XI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (págs. 1-11). Cataluña: Universidad Politécnica de Cataluña (UPC).
- Allende Hernández, O., González Carella, M. I., & Zanfrillo, A. I. (2010). Un estudio de estrategias de vinculación. *Revista de la Universidad Tecnológica de la Mixteca*, 14(42), 41-52. Obtenido de http://www.utm.mx/edi_anteriores/temas42/2NOTAS_42_1.pdf
- Andión, M. (Agosto de 2008). La universidad nodo como modelo de vinculación universitaria. *Reencuentro*(52), 101-109. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34005209>

- Ankrah, S., & AL-Tabbaa, O. (2015). Universities—industry collaboration: A systematic review. *Scandinavian Journal of Management*.
- Arboleda, R. (Agosto de 2004). Cuando el futuro nos atropella, o educación, paz y futuro. *Perspectiva*(5), 76-79. Obtenido de http://www.revistaperspectiva.com/archivos/revista/No%205/20_dossier_atropella.pdf
- Arellano González, A., & Carballo Mendívil, B. (2011). Desarrollo de proyectos como estrategia para el logro de las competencias profesionales del Ingeniero Industrial y de Sistemas. En R. I. Pizá, Y. Moreno, & M. González, *Desempeño profesional para el seguimiento de competencias* (págs. 45-55). Ciudad Obregón: Instituto Tecnológico de Sonora.
- Arellano González, A., Carballo M., B., & Ríos Vázquez, N. J. (2012). *Madurez de procesos organizacionales en pequeñas empresas. Un modelo para mejorar su desempeño*. Alemania: Editorial Académica Española.
- Arellano-González, A., Carballo-Mendívil, B., & Ríos-Vázquez, N. J. (2015). Modelo de arquitectura de procesos para orientar el análisis y diseño de soluciones tecnológica a pequeñas empresas del sector servicios. En S. Ochoa-Jiménez, C. A. Jacobo-Hernández, & B. A. Leyva-Osuna, *Estudio de la PYME familiar: Una visión multivariable*. México: Pearson Educación de México.
- Arellano-González, A., Carballo-Mendívil, B., & Ríos-Vázquez, N. J. (2015). Proceso para articular las funciones sustantivas en una universidad. En J. G. Gómez-Romero, C. Gurrola-Ríos, F. M. Villareal-Solís, & M. D. Villareal-Solís, *Gestión de las Organizaciones rumbo al 3er*

milenio. De la regionalización a la globalización (págs. 30-51). Durango: Universidad Juárez del Estado de Durango.

Arellano-González, A., Ríos-Vázquez, N. J., & Carballo-Mendivil, B. (2008). Cadena de Valor del Instituto Tecnológico de Sonora: Un medio para agregar valor al cliente e impactar en la sociedad. *Educando para el nuevo milenio*, 266-271.

Arellano-González, A., Ríos-Vázquez, N. J., Carballo-Mendivil, B., & Rodríguez-Estrella, V. I. (2012). Percepción del logro de competencias del egresado de Ingeniería Industrial y de Sistemas. En R. I. García-López, S. V. Mortis-Lozoya, M. C. Dávila-Navarro, & J. Angulo-Armenta, *Memorias en extenso del Sexto Congreso Internacional de Educación* (págs. 1409-1428). Ciudad Obregón: Instituto Tecnológico de Sonora.

Arellano-González, A., Ríos-Vázquez, N. J., Carballo-Mendivil, B., Rodríguez-Pico, C., & Valle-Lerma, L. F. (2012). Percepción del logro de competencias de los alumnos de Ingeniería Industrial y de Sistemas del Instituto Tecnológico de Sonora plan 2002. En R. I. Pizá-Gutiérrez, M. González-Román, & Y. Moreno-Márquez, *Formación profesional para la adquisición de competencias* (págs. 18-28). Ciudad Obregón: Instituto Tecnológico de Sonora.

Árias-Lovillo, R. (2007). El conocimiento del entorno, estrategia fundamental para orientar la vinculación. Reunión Anual de Vinculación de la ANUIES (págs. 1-10). Boca del Río, Veracruz: ANUIES.

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior - ANUIES (s.f.). Fomento a la

Extensión y Vinculación. Recuperado el 5 de Marzo de 2013, de Página web de la ANUIES: http://www-old.anui.es.mx/f_extension/?clave=bienvenida.php

Avilés-Fabila, R. (Diciembre de 2009). ¿Las funciones sustantivas de la universidad pública son realmente tres? *Reencuentro*(56), 66-69. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34011860012>

Barabtarlo, A. (Diciembre de 2009). ¿Hacia dónde va la docencia universitaria? *Reencuentro*(56), 110-112. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34011860019>

Barón-Méndez, N. D. (2007). Analisis de la elaboración del perfil profesional por competencias del analista de sistemas siguiendo la tecnica del análisis funcional. Barquisimeto, Venezuela: Universidad Centro-occidental “Lisandro Alvarado”. Obtenido de http://bibcyt.ucla.edu.ve/edocs_bciucla/Repositorio/TALB1776.4B372007.pdf

Barreto-Pardo, L. M., & Bonilla-Rojas, M. V. (2011). Perfil cultural y desempeño organizacional en la empresa Ecocapital Internacional S.A. E.S.P. Chía, Colombia: Universidad de la Sabana. Obtenido de <http://intellectum.unisabana.edu.co:8080/jspui/bitstream/10818/171/1/Ligia%20Marcela%20Barreto%20Pardo.pdf>

Barroso, G., & Delgado, M. (Diciembre de 2007). La gestión por proyectos y cambio organizacional. *Revista Tecnociencia Universitaria Bolivia*, V(5), 8-13. Obtenido de http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1991-64692007000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- Berlanga-Silvente, V., & Rubio-Hurtado, M. J. (Julio de 2012). Clasificación de pruebas no paramétricas. Cómo aplicarlas en SPSS. REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació, 5(2), 101-113. doi:10.1344/reire2012.5.2528
- Bertalanffy, L. V. (2001). Teoría General de Sistemas: Fundamentos Desarrollo y aplicaciones. México: Fondo de Cultura Económica.
- Bisquerra-Alzina, R. (2004). Metodología de la investigación educativa (2da ed.). Madrid: La muralla S.A.
- Bonavia, T., Prado, V. J., & García-Hernández, A. (2010). Adaptación al español del instrumento sobre cultura organizacional de Denison. SUMMA Psicológica UST, 7(1), 15-32. Obtenido de <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3294911.pdf>
- Boulding, K. E. (Abril de 1956). "General Systems Theory: The Skeleton of Science. Management Science, 2(3), 197-208.
- Campos, G., & Sánchez, G. (2005). La vinculación universitaria: ese oscuro objeto del deseo. REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 7(2), 1-14. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15507205>
- Cantón, I. (Agosto de 2003). La estructura de las organizaciones educativas y sus múltiples implicaciones. Red Interuniversitaria de Formación de Profesorado, 17(2), 139-165. Obtenido de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/274/27417209.pdf>
- Carballo, B., & Carrera, S. (2005). Modelos conceptuales para integrar funcionalmente la operación de la academia

y bloque de cursos de un programa educativo en una Institución de Educación Superior. Ciudad Obregón: Instituto Tecnológico de Sonora.

Carballo-Mendivil, B., Arellano-González, A., & Ríos-Vázquez, N. J. (Enero-junio de 2013). Metodología ADDIE para desarrollar un proceso de planeación estratégica. *Sociedad Académica*, 21(41), 35-40.

Carballo-Mendivil, B., Arellano-González, A., & Salomón-González, J. M. (2014). Evaluación de las habilidades requeridas en el análisis de un sistema organizacional. *Educade: revista de educación en contabilidad, finanzas y administración de empresas*(5), 65-86. Obtenido de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4931898>

Castillo-Hernández, L., Lavín-Verástegui, J., & Pedraza-Melo, N. A. (Octubre-diciembre de 2014). La gestión de la triple hélice: fortaleciendo las relaciones entre la universidad, empresa, gobierno. *Multiciencias*, 14(4), 438-446. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90433839002>

Celaya-Tentori, M., & Barajas, M. d. (2012). La academia y el sector productivo en Baja California. Los actores y su capacidad de vinculación para la producción, difusión y transferencia del conocimiento. *Región y Sociedad*, XXIV(55), 41-80. Obtenido de <https://www.colson.edu.mx:4433/Revista/Articulos/55/2Minerva.pdf>

Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior - CENEVAL. (s.f.). *¿Quiénes somos? Perfil institucional*. Obtenido de Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior: <http://www.ceneval.edu.mx>

Chang-Castillo, H. G. (Enero-Junio de 2010). El modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y empresa. *Revista Nacional de Administración*, I(1), 85-94. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3698520.pdf>

Checkland, P. (1997). *Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas*. México, DF: Limusa.

Checkland, P., & Scholes, J. (1994). *La metodología de los sistemas suaves de acción*. México, D.F.: Noriega Editores.

Colmenárez, L. (2004). Construcción teórica de la vinculación universidad sector productivo. *Compendium*, 7(13), 5-24. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=88001301>

Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior - CIEES. (s.f.). *Acerca de los CIEES*. Obtenido de Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior: <http://www.ciees.edu.mx>

Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería - CACEI. (Agosto de 2014). *Marco de Referencia para los Programas de Licenciatura (versión 2014)*. Obtenido de Acreditación. Formatos y manuales. Manual del marco de referencia 2014: <http://www.cacei.org/images/Nuevo/MARCO%20DE%20REF.%20PG%20WEB%20ok.pdf>

Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería Superior - CACEI. (30 de Diciembre de 2014). *¿Quiénes somos?* Obtenido de Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería Superior: <http://www.cacei.org/>

- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONACYT. (s.f). Programa Nacional de Posgrados de Calidad. Obtenido de Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: <http://www.conacyt.gob.mx/index.php/becas-y-posgrados/programa-nacional-de-posgrados-de-calidad>
- Consejo Nacional de Clústeres de Software y Tecnologías de Información - mxTI. (s.f). Preguntas frecuentes. Obtenido de Plataforma mxTI: <http://cncs.spribo.com/faqs>
- Consejo para la Acreditación de la Educación Superior - COPAES. (s.f). ¿Qué es la acreditación? Obtenido de Consejo para la Acreditación de la Educación Superior: <http://www.copaes.org/>
- Consortio de Universidades Mexicanas - CUMex. (s.f). ¿Qué es CUMex? Obtenido de Consortio de Universidades Mexicanas : <http://www.cumex.org.mx/index.php/consorcium/que-es-cumex>
- Coronado-Soto, E. (2 de Diciembre de 2013). Administración del bloque de logística del programa educativo de Ingeniería Industrial y de Sistemas. (B. Carballo-Mendivil, Entrevistador)
- Corrales-Mora, M. (Enero-Junio de 2014). El modelo de la triple hélice en la comprensión y desarrollo de proyectos sociales complejos en Costa Rica. Revista Nacional de Administración, 5(1), 115-130. Obtenido de <http://investiga.uned.ac.cr/revistas/index.php/rna/article/view/679/566>
- Cortez-Ruiz, C., Heredia-Cuevas, J., Lascano-Gómez, L., & Calderón-Arozqueta, R. (2009). Un modelo

de vinculación de la universidad con la sociedad. La experiencia del programa de investigación interdisciplinario “desarrollo humano en Chiapas”. Memorias del congreso divisional. El sistema modular, las ciencias sociales y las humanidades en el siglo XXI (págs. 1-20). Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana. Obtenido de http://dcsh.xoc.uam.mx/congresodcsh/ponencias_fin/30sep/MinapmVinculacionyServicio/desarrollohumanoenchiapas.pdf

Denison Consulting Group. (2009). Culture Getting Started Guide. Obtenido de Denison Consulting: <http://staff.studentlife.umich.edu/files/dsa/Getting+Started+Guide.pdf>

Denison, D. R. (1990). Corporate culture and organizational effectiveness. New York: John Wiley & sons.

Departamento de Registro Escolar. (2012). Estudio de Seguimiento de Egresados. Septiembre 2003-Abril 2012. Ciudad Obregón: Instituto Tecnológico de Sonora.

EFQM. (2010). Introducción a la Excelencia. Publicaciones EFQM.

Elías Zúñiga, A., & Campos Serna, M. (1998). Modelo PADS de vinculación ITESM-industria basado en la innovación tecnológica. Obtenido de XVI Reunión de Intercambio de Experiencias en Estudios sobre Educación. ITESM, Campus Monterrey : <http://www.mty.itesm.mx/rectoria/dda/rie16/rie5.htm>

Etzkowitz, H. (2002). La triple hélice: universidad, industria y gobierno. Implicaciones para las políticas y la evaluación. Estocolmo: SISTER. Obtenido de <http://www.sivu.edu>.

mx/portal/noticias/2009/VinculacionLatriplehelice.pdf

Fabre-Batista, G. C. (2005). Las funciones sustantivas de la universidad y su articulación en un departamento docente. V Congreso Internacional Virtual de Educación (págs. 1-10). Habana: CiberEduca.com.

Farinha, L., & Ferreira, J. J. (2013). Triangulation of the triple helix: a conceptual framework. Obtenido de Triple helix Association. Working papers: <https://triplehelixassociation.org/wp-content/uploads/2013/01/Triangulation-of-the-Triple-Helix-A-Conceptual-Framework.pdf>

Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior - FIMPES. (30 de Octubre de 2014). ¿Qué es la FIMPES? Obtenido de Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior: <http://www.fimpes.org.mx/index.php/fimpes/que-es-la-fimpes>

Figuroa Rubalcava, A. E., Gilio Medina, M. d., & Gutiérrez Marfileño, V. E. (2008). La función docente en la universidad. REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa(Especial), 1-14. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15511127008>

Franco, M. D., Rodríguez-Villafuerte, B., & Contreras-Cerdán, A. (2007). Red de observatorios, una estrategia de vinculación. Reunión Nacional de Vinculación de la ANUIES (págs. 1-19). Boca del Río, Veracruz: ANUIES.

Galeana de la O., L. (2006). Aprendizaje basado en proyectos. Revista CEUPROMED, 1-17.

García, B., Loredo, J., Luna, E., & Rueda, M. (2008). Modelo de evaluación de competencias docentes para la educación

media y superior. *Revista Iberoamericana*, I(3), 97-108. Obtenido de http://www.rinace.net/riec/numeros/vol1-num3_e/art8.pdf

García-Almiñana, D., & Amante García, B. (2006). Algunas experiencias de aplicación del aprendizaje cooperativo y del aprendizaje basado en proyectos. I Jornadas de Innovación Educativa (págs. 1-7). Zamora: Escuela Politécnica Superior de Zamora.

García-Cabrero, B., Loredó-Enríquez, J., Luna-Serrano, E., & Rueda-Beltrán, M. (2008). Modelo de Evaluación de Competencias Docentes para la Educación Media y Superior. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, I(3), 1-8. Obtenido de http://www.rinace.net/riec/numeros/vol1-num3_e/art8_htm.html

García-Leppe, C. A., Romero-Vidaurrázaga, A., & Sandoval-Olivares, F. (2009). Propuesta de un Modelo de Vinculación de la Universidad Tecnológica de Huejotzingo con Gobierno y Empresa para la incubación de Proyectos Productivos. Tesis de maestría. Puebla: Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Obtenido de http://cecip.upaep.mx/titulacion_sep/docs/LI4EJ1.pdf

Gerónimo-Bautista, E. (Enero-junio de 2014). La importancia de la vinculación universidad-empresa-gobierno en México. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 5(9), 1-21. Obtenido de <http://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/106/464>

Gharajedagui, J. (1999). *Systems Thinking: managing chaos and complexity. A platform for designing business architecture*. Burlington, MA: Butterworth Heinemann.

- González de la Fe, T. (2009). El modelo de la triple hélice de relaciones universidades, industria y gobierno: Un análisis crítico. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 185(738), 739-755. doi:10.3989/arbor.2009.738n1049
- Gorrochotegui, A. (2005). Compromisos de la docencia universitaria. *Educación y Educadores*, VIII, 105-121. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83400809>
- Guerra, I., & Rodríguez, G. (2005). Educational Planning and Social Responsibility: Eleven Years of Mega Planning at the Sonora Institute of Technology (ITSON). *Performance Improvement Quarterly*, 18(3), 56-64.
- Guerra-López, I. (2007). *Evaluación y Mejora Continua: Conceptos y Herramientas Para la Medición y Mejora del Desempeño. Un Enfoque en Resultados e Impacto*. Bloomington, Indiana: AuthorHouse.
- Haaz-Mora, H. S. (2009). La vinculación de las instituciones de educación superior con los sectores sociales y productivos. Simposio Nacional sobre la Enseñanza del Concreto 2009 (págs. 1-7). Ciudad de México: Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto. Obtenido de http://www.imcyc.com/50/simposi09/educacion_superior/ mesa3/M3UNAMHaaz.pdf
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de le investigación* (5ta ed.). México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- INAPI (s.f.). Patentes: INAPI. Obtenido de Sitio web del INAPI: www.inapi.cl

- INEGI (Agosto de 2012). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado el 4 de Octubre de 2012, de Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE): <http://www.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/tabtema.aspx?s=est&c=28822>
- Instituto Tecnológico de Sonora - ITSON. (2014). Informe General de Actividades 2013-2014. Obtenido de Informes del Rector: <http://www.itson.mx/rector/Documents/informe-2013-2014.pdf>
- Instituto Tecnológico de Sonora. (2009). Modelo curricular ITSON. Obtenido de Innovación Curricular: http://www.itson.mx/empleados/servicios/innovacion/Documents/MODELO_CURRICULAR_ITSON_2009.pdf
- Instituto Tecnológico de Sonora (s.f.). Procesos Institucionales. Obtenido de Instituto Tecnológico de Sonora: <http://www.itson.mx/Universidad/Paginas/procesos.aspx>
- International Organization for Standardization - ISO. (s.f.). About us. Obtenido de International Organization for Standardization: <http://www.iso.org>
- International Organization for Standardization (2008). Norma ISO 9001. Sistemas de Gestión de la Calidad - Requisitos. Ginebra, Suiza: International Organization for Standardization.
- Jackson, M. C. (1993). Systems Methodolgy for the Managements Sciences. United Kingdom: Plenum Press.
- Jarquín-Gálvez, R. (2007). La estrategia de Vinculación de ECOSUR con la Sociedad. Reunión Nacional de Vinculación de la ANUIES (págs. 1-2). Boca del Río, Veracruz: ANUIES.

- Johansen-Bertoglio, O. (2004). *Introducción a la teoría general de Sistemas*. México: Limusa.
- Kaufman, R. (2004). *Planificación Mega. Herramientas prácticas para el éxito organizacional*. España: Publicacions de la Universitat Jaume I.
- Kolmos, A. (2004). Estrategias para desarrollar currículos basados en la formulación de problemas y organizados en base a proyectos. *Revistas DIALNET*, 33, 77-96.
- Labra Gayo, J. E., Fernández Lanvin, D., Calvo Salvador, J., & Cernuda del Río, A. (2006). Utilización de herramientas colaborativas de desarrollo de software libre en un modelo de aprendizaje basado en proyectos. XII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática (págs. 1-8). Bilbao: Universidad Politécnica de Valencia.
- Ladea, C. (2009). *Perfiles culturales de las organizaciones innovadoras*. Ecuador: Universidad del Pacifico. Obtenido de http://upacifico.edu.ec/cladea_2009/PDF2/upac01_submission_472.pdf
- Landeau, R. (2007). *Elaboración de trabajos de investigación*. Caracas: ALFA.
- Laseter, T. (2012). The University's Dilemma. *Strategy-Business Global Perspective*(69), 1-6. Obtenido de <http://www.strategy-business.com/article/00147?pg=all>
- León-González, Á. (2004). Modelo de vinculación universidad-PYME-administración pública para la creación de centros de desarrollo productivo en la costa caribe de Colombia. *Ingeniería y Desarrollo*(15), 84-115. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85201507>

- Leydesdorff, L., & Etzkowitz, H. (1998). The Triple Helix as a model for innovation. *Science and Public Policy*, 25(3), 195-203. Obtenido de <http://www.oni.uerj.br/media/downloads/195.full.pdf>
- Libretti, V. (1999). Un modelo de unidad de vinculación universidad-empresa: Funindes-USB. *Revista espacios*, 20(1), 1-10. Obtenido de <http://www.revistaespacios.com/a99v20n01/40992001.html>
- López, M. L. (Julio de 2010). Extensión universitaria. Problematicación y orientaciones para gestionar el área. RU&SC. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, VII(2), 1-8. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78016225006>
- López, S. (2002). La vinculación y los investigadores. *Perfiles Educativos*, XXIV(98), 76-95. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13209806>
- López-Castañares, R. (2007). La Vinculación. Escenario deseable al 2012. Reunión Nacional de Vinculación de la ANUIES (págs. 1-10). Boca del Río, Veracruz: ANUIES.
- Lucero, I., & Meza, S. (2002). Validación de instrumentos para medir conocimientos. *Ciencia & Técnica. Comunicaciones científicas y tecnológicas*, III(4), 1-10. Obtenido de <http://www1.unne.edu.ar/cyt/2002/09-Educacion/D-027.pdf>
- Luengo, M. J., & Obeso, M. (Junio-agosto de 2013). El Efecto de la Triple Hélice en los Resultados de Innovación. *RAE - Revista de Administração de Empresas*, 53(4), 388-399. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=155127925006>

- Machado, S., Messeguer, R., Oller, A., Reyes, M. A., Rincón, D., & Yúfera, J. (2005). Recomendaciones para la implantación del PBL en créditos optativos basadas en la experiencia en la EPSC. XI Jornadas de Enseñanza universitaria de la Informática (págs. 1-10). Catalunya: Universidad Politècnica de Catalunya.
- Madrid, R. (Enero-abril de 2013). El derecho a la libertad de cátedra y el concepto de universidad. (P. U. Chile, Ed.) Revista Chilena de Derecho, 40(1), 355-371. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=177028147015>
- Malagón, L. A. (2006). La vinculación Universidad-Sociedad desde una perspectiva social. Educación y Educadores, 9(2), 79-93. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83490210>
- Maldonado, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. Laurus, 14(28), 1-24.
- Marcano, N., Aular de Durán, J., & Finol de Franco, M. (2009). Cuestiones conceptuales básicas en torno a la evaluación de programas. Omnia, XV(3), 9-30. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73712297002>
- Marroquin, E., & Castroman, Á. (2003). Nuevos Enfoques Organizacionales para la Innovación. Estudio de caso: Odebrecht SA. Universidad de Sao Paulo, Departamento de administración. Brasil: Editorial Saravia.
- Martínez-Avella, M. E. (2010). Relaciones entre cultura y desempeño organizacional en una muestra de empresas colombianas: reflexiones sobre la utilización del modelo de Denison. Cuadernos de Administración, 23(40), 163-190.

- Mateo, J., & Martínez, F. (2008). *Medición y evaluación educativa*. Madrid: La muralla S.A.
- Mateo-Andrés, J., & Martínez-Olmo, F. (2008). *La evaluación alternativa de los aprendizajes*. Madrid: Octaedro. Obtenido de <http://www.octaedro.com/ice/pdf/DIG103.pdf>
- Medina-Rivilla, A., Sánchez-Romero, C., & Pérez N., E. (Enero-abril de 2012). *La evaluación de las competencias genéricas y singularmente*. *Innovación Educativa*, XII(58), 133-150. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179424061008>
- Méndez, E. (2005). *Pertinencia como requisito para la calidad en educación superior. Alineación institucional y el compromiso como condición esencial para el desarrollo del progrado*. *Revista Iberoamericana de Educación*, 3(36), 1-20. Recuperado el 10 de Marzo de 2013, de <http://www.rieoei.org/deloslectores/972Mendez.PDF>
- Miklos, T. (1993). *Estudio de casos. La distribución social de responsabilidades y actuaciones. El caso de México*. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). España: *Revista Iberoamericana de Educación*. Obtenido de <http://www.rieoei.org/oeivirt/rie01a05.htm>
- Mintzberg, H. (2005). *La estructuración de las organizaciones*. Barcelona, España: Ariel Economía.
- Montoya-Suárez, O. (Agosto de 2009). *La relación universidad medio: una mirada desde el enfoque de la triple hélice*. *Scientia Et Technica*, XV(42), 166-171. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84916714031>

- Morales, E., Muñoz, I., & Hernández, M. (2012). Reforma universitaria en Venezuela: ¿Pertinencia o vinculación social? CPU-e, Revista de Investigación Educativa(15), 119-139. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283123579007>
- Morales-Rubiano, M. E., Sanabria-Rangel, P. E., & Caballero-Martínez, D. (Enero-Junio de 2015). Características de la vinculación Universidad-Entorno en la Universidad Nacional de Colombia. Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión, 23(1), 189-208. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfce/v23n1/v23n1a11.pdf>
- Morin, E. (2011). La Vía. Para el futuro de la Humanidad. España: PAIDOS. Recuperado el 18 de Febrero de 2013, de http://www.ceuarkos.com/Vision_docente/morinlavida.pdf
- Mungaray, A., Ramos, J., Plascencia, I., & Moctezuma, P. (Abril-junio de 2011). Las instituciones de educación superior en el sistema regional de innovación de Baja California. Revista de la educación superior, 40(158), 119-136. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/resu/v40n158/v40n158a8.pdf>
- Nadler, D., & Tushman, M. (1999). El diseño de la organización como arma competitiva; El poder de la arquitectura organizacional. México: Oxford University Press.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO. (2006). Compendio Mundial de la Educación 2006. Comparación de las estadísticas de educación en el mundo. Montreal, Canadá: Instituto de Estadística de la UNESCO. Obtenido de Instituto de Estadística de la UNESCO: <http://www.uis>.

- Ortega-Domínguez, L. M., & Reyes-Sánchez, O. (Mayo-agosto de 2012). ¿Cómo formar competencias profesionales en el nivel superior? *Revista Electrónica Educare*, XVI(2), 25-54. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194124286003>
- Pacto por México. (2 de Diciembre de 2012). Reforma educativa. Obtenido de Pacto por México: <http://pactopormexico.org/reformaeducativa/>
- Pavón, T., Barrera, C., Pacheco, V., Sánchez, J., Gómez, G., & Moreno, R. (2007). Beneficios de la vinculación Universidad-Sector Productivo. *Ingeniería. Investigación y Tecnología*, VIII(1), 25-33. Recuperado el 11 de Marzo de 2013, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40480103>
- Pereira-Chaves, J. M. (Enero-junio de 2010). Consideraciones básicas del pensamiento complejo de Edgar Morin, en la educación. *Revista Electrónica Educare*, XIV(1), 67-75. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194114419007>
- Perez-Lindo, A. (Diciembre de 2007). La evaluación y la universidad como objeto de estudio. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior*, XII(4), 583-596. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=219114875003>
- PNUD. (Marzo de 2012). El Índice de Desarrollo Humano en México: cambios metodológicos e información para las entidades federativas. Obtenido de Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo México: <http://www.>

- Porter, M. E. (2005). Ventaja Competitiva. Creación y Sostenimiento de un Desempeño Superior. España: Alay Ediciones, S.L. (Grupo patria cultural).
- Quiroz, E. (Diciembre de 2007). Competencias profesionales y calidad en la educación superior. Reencuentro(50), 93-99. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34005012>
- Ramírez, L., Ramírez, T., & Mendoza, P. d. (2013). Vinculación entre universidad, empresa y sector educativo; para la apertura del programa en agricultura sustentable y protegida de la región suroeste. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo(10), 1-7. Obtenido de http://www.ride.org.mx/docs/publicaciones/10/experiencias_innovaciones_pedagogicas/D48.pdf
- Ramírez-Salazar, M. d., & García-Valderrama, M. (Enero-junio de 2010). La Alianza Universidad-Empresa-Estado: una estrategia para promover innovación. Revista Escuela de Administración de Negocios(68), 112-133. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20619844010>
- Rectoría ITSON(2011). Informe de actividades del rector 2010-2011. Ciudad Obregón: Instituto Tecnológico de Sonora. Recuperado el 5 de Octubre de 2012, de <http://www.itson.mx/rector/Paginas/InformesRector.aspx>
- Riascos, J. A. (2006). De la estructura por funciones al enfoque basado en procesos y a la visión sistémica de la organización. Revista Ciencias Estratégicas, 14(15), 37-46. Obtenido de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/>

inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=151320329003

- Rivera-Garibaldi, I., Ocampo-Díaz, J. d., & Arredondo-Acosta, L. E. (27 de Octubre de 2010). El modelo de la triple hélice y la gestión de la vinculación en la Universidad Autónoma de Baja California, México. Obtenido de Repositorio Digital Institucional (RDI): <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/3587>
- Robles-Cárdenas, S. A., & Ballina-Ríos, F. (2012). Diseño y validación de un modelo de triple hélice para impulsar la innovación, el desarrollo tecnológico y la competitividad de la micro y pequeña empresa en los municipios de Torreón, Gómez Palacio y Lerdo. Memorias del XVII Congreso Internacional de Contaduría, Administración en Informática (págs. 1-18). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. Obtenido de <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/anteriores/xvii/docs/C10.pdf>
- Rodríguez-Lugo, V. (2007). Documento estratégico para el desarrollo de la vinculación. Reunión Nacional de Vinculación de la ANUIES (págs. 1-10). Boca del Río, Veracruz: ANUIES.
- Rojas-Betancur, M. (2010). La actitud estudiantil sobre la investigación en la universidad. Investigación & Desarrollo, 18(2), 370-389. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26819931007>
- Rojas-Cordero, W. (2005). Filosofía e investigación en la universidad. Franciscanum. Revista de las ciencias del espíritu(140), 25-35. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=343529891003>

- Ruiz-Dueñas, J. (Abril de 2004). La tercera función. *Reencuentro*(39), 15-23. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34003903>
- Rummler, G. (2004). *Serious performance consulting*. ISPI/ASTD.
- Sánchez, A. (2003). Organizaciones: nuevos retos, nuevos diseños. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 9(1), 49-65. Obtenido de <http://www.aedem-virtual.com/articulos/iedee/v09/091049.pdf>
- Secretaría de Educación Pública - SEP. (s.f.). Subsecretaría de Educación Superior. Obtenido de Secretaría de Educación Pública: <http://www.ses.sep.gob.mx/programas-y-apoyos>
- Secretaría de Educación Pública - SEP. (s.f.). ¿Qué es un RVOE? Obtenido de Secretaría de Educación Pública. Subsecretaría de Educación Superior - Sistema de Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios: <http://www.sirvoes.sep.gob.mx/sirvoes>
- Senge, P. (2005). *La quinta disciplina: el arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje*. Argentina: Ediciones granica.
- Smith-Cayama, H. (2006). Evaluación de los procesos organizacionales como estrategia de intervención para el cambio organizacional. *Multiciencias*, VI(1), 1-16. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/904/90460106.pdf>
- Soto Vázquez, R., Castaños Rodríguez, H., García Ponce de León, O., Parra Cervantes, P., Espinosa Meléndez, J., & Vázquez Piñón, J. (2007). Vinculación universidad-empresa-estado en la realidad actual de la industria farmacéutica mexicana. *Edusfarm, revista d'educació*

superior en Farmàcia(2), 1-27. Obtenido de <http://www.publicacions.ub.edu/revistes/edusfarm2/documentos/125.pdf>

Toffler, A. (1990). La tercera ola. México: Edivision, Compañía Editorial S.A.

Toffler, A. (8 de Noviembre de 2009). La educación para el mañana. EstrategiaMagazine.com. YouTube. Recuperado el 18 de Febrero de 2013, de http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=hxIZPX_qGX4

UNESCO (Octubre de 1998). La educación superior en el siglo XXI. Visión y acción. Obtenido de Conferencia Mundial sobre la Educación Superior: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001163/116345s.pdf>

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (s.f.). Modelo Académico de Vinculación. Obtenido de Sistema de Información para la vinculación universitaria: http://www.sivu.edu.mx/uach/Download/Formatos/Informacion_general.pdf

Universidad de Colima (2007). Modelo de vinculación. Obtenido de Coordinación General de Vinculación: <http://www.ucol.mx/acerca/coordinaciones/cgv/modelo.php>

Valero-García, M. (2005). Las dificultades que tienes cuando haces PBL. La Educación Superior hacia la Convergencia Europea: Modelos basados en el aprendizaje (págs. 1-8). Mondragón: Universidad de Mondragón.

Van Gigch, J. P. (2006). Teoría general de sistemas (3ra ed.). México D.F.: Trillas.

- Vargas-Guillén, G. (2006). Tratado de epistemología: fenomenología de la ciencia, la tecnología y la investigación social. Bogotá, Colombia: Sociedad San Pablo.
- Vega-Jurado, J., Manjarrés-Henríquez, L., Castro-Martínez, E., & Fernández de Lucio, I. (2011). Las relaciones universidad-empresa: tendencias y desafíos en el marco del espacio iberoamericano del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación*(57), 109-124. Obtenido de <http://www.rieoei.org/rie57a04.pdf>
- Velázquez, M. G. (2004). Vinculación educación superior-sector productivo turístico posibilitada desde el aula: la experiencia de la UABC. Ciudad de México: Secretaría del Turismo. Obtenido de <http://www.ricit.sectur.gob.mx/work/models/RICIT/descargables/VI%20CNIIT/UABC.Gudalaupe%20Velazquez.pdf>
- Wilson, B. (1993). *Sistemas: conceptos, metodologías y aplicaciones*. D.F.: Limusa.
- Zayas, R. A., López, S., Romero, M., Mazo, I. C., & Zayas, I. (2011). Aprendizaje y vinculación entre universidades y sectores productivos. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 515-529. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14115904007>

Apéndices

Apéndice A

Formato para la comparación de los modelos de referencia

Autor del modelo	Planear	Hacer	Verificar	Actuar
Ackoff (2002)	Subsistema de procesamiento de información Subsistema de toma de decisiones	Organización	Subsistema de memoria y comparación Subsistema de identificación de síntomas y pre síntomas	Subsistema de diagnóstico y prescripción
Gharajedagui (1999)	Sistema de decisión	Organización	Memoria Analizador de síntomas Sistema de información para la medición	Diagnóstico, prescripción, advertencias tempranas
Checkland en Wilson (1993)	Planeación	Transformación Soporte Vinculación	Monitoreo	Control
Jackson (1993)	Definición de criterios para la efectividad, eficiencia y eficacia	Actividades operacionales	Actividades de monitoreo operacional	Acciones para tomar acción
Van Gigch (2006)	Necesidades Metas y objetivos Criterios y atributos Modelos de decisión Definición del problema Búsqueda de alternativas	Implementación de la elección y generación de salidas para la satisfacción de resultados	Evaluación de resultados Definición del problema Búsqueda de alternativas	Implementación de la elección y generación de salidas para la satisfacción de resultados

Apéndice B

Instrumento tipo rúbrica diseñado a partir de la Metodología de Análisis de una Organización vista como un sistema (MAO)

Ítem	Escala			No desarrollado
	Excelente	Regular	Debajo de especificaciones	
Tamaño de empresa identificado	<p>*Se muestra una tabla con los distintos tamaños de empresa donde se resalta el tamaño de la organización.</p> <p>*Se realizó el cálculo del puntaje de la empresa.</p> <p>*Hay una descripción de la tabla y cálculos realizados.</p>	<p>Hace falta uno de los siguientes elementos:</p> <p>*Se muestra una tabla con los distintos tamaños de empresa donde se resalta el tamaño de la organización.</p> <p>*Se realizó el cálculo del puntaje de la empresa.</p> <p>*Hay una descripción de la tabla y cálculos realizados.</p>	<p>Hace falta más de uno de los siguientes elementos:</p> <p>*Se muestra una tabla con los distintos tamaños de empresa donde se resalta el tamaño de la organización.</p> <p>*Se realizó el cálculo del puntaje de la empresa.</p> <p>*Hay una descripción de la tabla y cálculos realizados.</p>	<p>La identificación del tamaño de la empresa no fue desarrollada o los errores en este fueron tales que es necesario hacerlo de nuevo.</p>
Sector y subsector al que pertenece	<p>Contiene lo siguiente:</p> <p>*Gráfica que indica el sector económico al que pertenece la empresa.</p> <p>*Gráfica del subsector al que pertenece la empresa.</p> <p>*Descripción de la gráfica del sector económico.</p> <p>*Descripción de la gráfica del subsector al que pertenece.</p>	<p>Hacen falta dos de los siguientes puntos:</p> <p>*Gráfica que indica el sector económico al que pertenece la empresa.</p> <p>*Gráfica del subsector al que pertenece la empresa.</p> <p>*Descripción de la gráfica del sector económico.</p> <p>*Descripción de la gráfica del subsector al que pertenece.</p>	<p>Faltan más de dos puntos siguientes:</p> <p>*Gráfica que indica el sector económico al que pertenece la empresa.</p> <p>*Gráfica del subsector al que pertenece la empresa.</p> <p>*Descripción de la gráfica del sector económico.</p> <p>*Descripción de la gráfica del subsector al que pertenece.</p>	<p>El trabajo no presenta las gráficas del sector y subsector, y ni ninguna descripción de este punto.</p>
Organigrama de la empresa bajo estudio	<p>Se muestra una figura donde se presenta de manera jerárquica todos los puestos de la organización:</p> <p>*El nombre de la función</p> <p>*La relación entre puestos</p> <p>*Una breve redacción que explique el organigrama resaltando sus principales características.</p>	<p>Se muestra una figura donde se presentan de manera jerárquica todos los puestos de la organización y se describe de manera breve las funciones y responsabilidades de cada puesto.</p>	<p>Se muestra una figura donde se presentan de manera jerárquica todos los puestos de la organización.</p>	<p>No se desarrolló el organigrama de la empresa o los errores en este fueron tales que necesita volverse a hacer.</p>

Ítem	Escala			No desarrollado
	Excelente	Regular	Debajo de especificaciones	
Diagrama de flujo	<p>El diagrama cumple con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Todas las actividades están interconectadas *Contiene el título. *Se indica donde inicia y termina el diagrama. *No existen cruces innecesarios. *El diagrama es de funciones cruzadas. *Utiliza correctamente los símbolos. *Representa los principales procesos que realiza la organización. *Describe con claridad el diagrama. 	<p>El diagrama no cumple con dos puntos de los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Todas las actividades están interconectadas. *Contiene el título. *Se indica donde inicia y termina el diagrama. *No existen cruces innecesarios. *El diagrama es de funciones cruzadas. *Utiliza correctamente los símbolos. *Representa los principales procesos que realiza la organización. *Describe brevemente lo más relevante del diagrama. 	<p>El diagrama cumple con algunos aspectos de lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Casi todas las actividades están interconectadas. *Contiene un título. *Se indica donde inicia y termina el diagrama. *Existen algunos cruces innecesarios. *El diagrama es de funciones cruzadas. *Utiliza incorrectamente algunos símbolos. *Representa con fallas algunos procesos que realiza la organización. *Describe brevemente el diagrama con algunas impresiones. 	<p>El punto no fue desarrollado o los errores en este fueron tales que necesita volverse a hacer.</p>
Localización de la empresa	<p>Se presenta un mapa con la macro y micro localización de la empresa que cuenta con los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Estado, Ciudad, Colonia, Foto de la fachada de la empresa. *Además de una breve descripción al respecto pero las figuras no son claras *Las imágenes son claras e ilustrativas 	<p>Se presenta un mapa con la macro y micro localización de la empresa que cuenta con los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Estado, Ciudad, Colonia, Foto de la fachada de la empresa. *Además de una breve descripción al respecto pero las figuras no son claras 	<p>Sólo se muestra la foto de la fachada y dirección de la empresa, la descripción no es congruente ni orientadora</p>	<p>El punto no fue desarrollado o los errores en este fueron tales que necesita volverse a hacer.</p>
Lay-out	<p>El lay-out tiene los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Es claro *Contiene la infraestructura y equipo *El nombre de áreas *Anotaciones del plano *Describe con claridad lo mostrado en el croquis. 	<p>El lay-out aunque representa los siguientes elementos, se detectan imprecisiones técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Contiene la infraestructura y equipo *Contiene el nombre de las áreas *Tiene anotaciones insuficientes en el plano. *Describe lo mostrado en el croquis. 	<p>El lay-out aunque representa los siguientes elementos, se detectan problemas técnicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Contiene la infraestructura y equipo *Contiene el nombre de las áreas *Tiene anotaciones insuficientes en el plano. *Describe con fallas lo mostrado en el croquis. 	<p>El punto no fue desarrollado o los errores en este fueron tales que necesita volverse a hacer.</p>

Ítem	Escala		
	Excelente	Regular	Debajo de especificaciones
Evolución de la empresa	<p>Se presentan los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Se muestra una figura con las etapas del ciclo de vida de la organización. *Descripción clara de la figura. *Información de la evolución del tamaño de la empresa. *Información de la evolución de la línea de productos. *Información de la evolución de las ventas. *Línea del tiempo que contenga los eventos más importantes para la empresa y su justificación. 	<p>Se presentan algunos de los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Se muestra una figura con las etapas del ciclo de vida de la organización. *Descripción de la figura. *Información no detallada de la evolución del tamaño de la empresa. *Información de la evolución de la línea de productos. *Línea del tiempo que contiene algunos eventos importantes para la empresa. 	<p>Se presentan sólo los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Se muestra una figura con las etapas del ciclo de vida de la organización. *Descripción breve de la figura. *Información imprecisa de la evolución del tamaño de la empresa. *Línea del tiempo que contiene algunos eventos de la empresa.
Productos/ Clientes	<p>Se describe claramente y explica el contenido de la siguiente tabla:</p> <ul style="list-style-type: none"> *El producto/servicio. *Características principales (precio, tamaño, presentación) *Cliente al que va dirigido (edad, sexo, condición económica). 	<p>Le falta información y contenido a la tabla, pero presenta todos los puntos especificados.</p>	<p>Falta alguno de los siguientes contenidos de la tabla:</p> <ul style="list-style-type: none"> *El producto/servicio. *Características principales (precio, tamaño, presentación) *Cliente al que va dirigido (edad, sexo, condición económica).
			<p>No desarrollado</p> <p>La historia de la evolución de la empresa no contiene su ciclo de vida en una figura, ni la descripción de la evolución de la organización, o simplemente no presenta esta información.</p> <p>La tabla de producto/clientes no fue desarrollada.</p>

Ítem	Escala			No desarrollado
	Excelente	Regular	Debajo de especificaciones	
Recursos/ Proveedores	<p>Se describe claramente y explica el contenido de la siguiente tabla: *Tipo de recurso que necesita la empresa para operar: ***Materiales. **Infraestructura. **Tecnológicos. **Humanos. **Financieros. *Descripción del recurso disponible en la empresa. *Proveedores principales de cada recurso.</p>	<p>Le falta información y contenido a la tabla, pero presenta todos los puntos especificados.</p>	<p>Falta alguno de los siguientes contenidos de la tabla: *Tipo de recurso que necesita la empresa para operar: **Materiales. **Infraestructura. **Humanos. **Tecnológicos. **Financieros. *Descripción del recurso disponible en la empresa. *Proveedores principales de cada recurso.</p>	<p>No se elaboró la tabla que contiene los recursos, descripción y proveedores de la organización.</p>

Ítem	Escala			No desarrollado
	Excelente	Regular	Debajo de especificaciones	
Contexto Organizacional. PESTE	<p>Texto o tabla donde se describen los factores externos que afectan a la organización.</p> <p>*La información es de fuentes como SAT, Fondo Pyme, INEGI, etcétera.</p> <p>*La información presentada es congruente con la empresa bajo estudio.</p>	<p>Texto o tabla donde se describen los factores externos que afectan a la organización.</p> <p>*La información es de fuentes como SAT, Fondo Pyme, INEGI, etcétera.</p> <p>*La información presentada es parcial aunque si es congruente con la empresa bajo estudio.</p>	<p>Texto o tabla donde se describen los factores externos que afectan a la organización.</p> <p>*No se mencionan las fuentes de información consultadas.</p> <p>*La información presentada no es suficiente, sólo desarrolla dos de los cinco aspectos (PESTE) y no está directamente relacionada con la empresa.</p>	<p>El punto no fue desarrollado o los errores en este fueron tales que necesita volverse a hacer.</p>
Mapeo organizacional	<p>El mapa organizacional contiene una figura donde presenta organizados y correctamente descritos los siguientes conceptos:</p> <p>*Ambiente organizacional (PESTE).</p> <p>*Proveedor de recursos (materiales, recursos humanos, capital, tecnología)</p> <p>*Inversionista</p> <p>*Otras organizaciones.</p> <p>*Clientes.</p> <p>*Cadena de valor</p>	<p>La descripción del mapa organizacional es incompleta ya que no contiene alguno de los siguientes puntos:</p> <p>*Ambiente organizacional.</p> <p>*Proveedor de recursos.</p> <p>*Inversionista.</p> <p>*Cadena de valor.</p> <p>*Clientes.</p> <p>*Otras organizaciones.</p>	<p>La descripción del mapa organizacional es parcial e incompleta con falla en la redacción, sólo contiene algunos de los siguientes puntos:</p> <p>*Ambiente organizacional.</p> <p>*Proveedor de recursos.</p> <p>*Inversionista.</p> <p>*Cadena de valor.</p> <p>*Clientes.</p> <p>*Otras organizaciones.</p>	<p>No se elaboró el mapa organizacional o los errores fueron tales que necesita volverse a hacer.</p>

Ítem	Escala			
	Excelente	Regular	Dejado de especificaciones	
Procesos organizacionales idealizados	<p>*Se muestran algunos de modelos de referencia que orientan el abordaje de la situación bajo estudio idealizada</p> <p>*El alumno cita fuentes confiables de donde fueron obtenidos los modelos.</p> <p>*Se presentan al menos dos modelos de referencia</p>	<p>*Se muestran algunos modelos de referencia que orienten el planteamiento de la situación bajo estudio idealizada</p> <p>*El alumno cita las fuentes de donde fueron obtenidos</p> <p>*Se presentan al menos un modelo de referencia aunque la información no es reciente</p>	<p>*Se muestra una lista de modelos de referencia de la situación bajo estudio idealizada</p> <p>*Se presentan al menos un modelo de referencia.</p> <p>*Las fuentes no fueron indicadas o no son confiables.</p>	No desarrollado
Sintomatología identificada en la organización	<p>*Se presenta dato duro sobre la situación actual no deseada:</p> <p>*Se apoya de indicadores críticos de desempeño para respaldar sus observaciones.</p> <p>*Se describen las consecuencias negativas que tiene la organización los síntomas identificados.</p>	<p>Se hace mención de la situación actual de la empresa debidamente respaldada por hechos</p> <p>*Se presenta dato duro (indicadores) sobre la situación actual de la empresa</p>	<p>Se hace mención de la situación actual de la empresa</p> <p>*No se presenta dato duro</p> <p>*La información cualitativa no expresa los síntomas, sólo describe situaciones no relevantes</p>	<p>*No se presenta información suficiente respecto a modelos de referencia que oriente la idealización de la situación bajo estudio</p> <p>*No presenta los elementos necesarios para idealizar la situación bajo estudio.</p> <p>La lista de síntomas presentes en la empresa no fue debidamente especificada o los errores son tales que necesita volverse a hacer.</p>
Formulación del problema	<p>*Se muestra un enunciado donde se expresa claramente la situación indeseada en la organización</p> <p>*Usa términos concretos y explícitos</p> <p>*Muestra las consecuencias negativas que surgen en la organización por esta situación</p> <p>*Esta sustentado con dato duro.</p> <p>*Se establecieron las brechas mediante la comparación de la situación indeseada con la ideal.</p> <p>*El planteamiento no es reduccionista y orienta la acción para buscar soluciones</p>	<p>La comparación de las brechas y la problematización están claramente definidas, pero no contiene uno de los siguientes elementos:</p> <p>*Se muestra un enunciado donde se expresa la situación indeseada en la organización</p> <p>*El planteamiento no es reduccionista y orienta la acción para buscar soluciones</p> <p>*Usa términos concretos y explícitos</p> <p>*Muestra las consecuencias negativas que surgen en la organización por esta situación</p> <p>*Esta sustentado con dato duro.</p> <p>*Se establecieron las brechas mediante la comparación de la situación indeseada con la ideal.</p>	<p>El enunciado donde se expresa la situación indeseada no se utilizaron términos concretos y explícitos, los datos existen pero no están sustentados y las brechas no se aprecian claramente. Más que un problema, plantea síntomas que son fácilmente observables en la organización</p>	<p>La comparación (brechas) y la problematización no están sustentadas en hechos, no se advierte una situación idealizada respecto a que comparar la realidad y la ambigüedad del enunciado es tal que requiere replantearse.</p>

Apéndice C

Instrumento tipo rúbrica diseñado a partir de lo establecido en la norma de competencia de logística

Ítem	Escala			No desarrollado
	Excelente	Regular	Debajo de especificaciones	
Descripción de la empresa	<p>Da una breve descripción de la empresa (nombre, localización, giro o actividad principal, clasificación por sector del INEGI y tamaño según el DOF, año de fundación y nombre del administrador, productos y/o servicios que ofrece y sus clientes).</p>	<p>Da una breve descripción de la empresa, pero aún quedan dudas respecto a algunos de los siguientes elementos: nombre, localización, giro o actividad principal, sector, tamaño, año de fundación, nombre del administrador, productos/servicios que ofrece o sus clientes.</p>	<p>Sólo indica de qué empresa se trata y/o el tipo de productos o servicios que ofrece.</p>	<p>El punto no fue desarrollado o la información es tan escasa que no se entiende de qué empresa se trata y/o sus características.</p>
	<p>Explica las operaciones productivas que se realizan en ella (la cadena logística) con suficiente detalle para entender cómo la organización determina la demanda, planea y hace sus compras, produce o presta el servicio y los hace llegar al cliente, apoyándose en un diagrama de flujo, el cual es técnicamente correcto, es decir, cumple con todo lo siguiente: *El diagrama es de funciones cruzadas. *Contiene el título. *Utiliza correctamente los símbolos. *Todas las actividades están interconectadas *Utiliza correctamente los símbolos. *No existen cruces innecesarios. *Describe con claridad el diagrama en el texto, citándolo correctamente.</p>	<p>Se explican las operaciones productivas de manera general, desde la planeación, hasta la entrega, incluyendo un diagrama de flujo que cumple con la mayoría de los puntos de los siguientes: *El diagrama es de funciones cruzadas. *Contiene el título. *Se indica donde inicia y termina el diagrama. *Utiliza correctamente los símbolos. *Todas las actividades están interconectadas *Describe con claridad el diagrama en el texto, citándolo correctamente.</p>	<p>Sólo explica las operaciones relacionadas con la transformación de los productos o servicios, incluyendo un diagrama de flujo que no es técnicamente correcto por alguna de las razones siguientes: *El diagrama es de funciones cruzadas. *El título no expresa lo que el diagrama explica. *No se indica donde inicia y/o termina el diagrama. *Muchas actividades no están interconectadas con otras. *Existen algunos cruces innecesarios. *Utiliza incorrectamente algunos símbolos. *Describe brevemente con imprecisiones.</p>	<p>El punto no fue desarrollado lo suficiente para entender las operaciones logísticas, no se incluye el diagrama o los errores en este fueron tales que necesita volverse a elaborar.</p>
Descripción de las operaciones logística				

<p>Análisis de los procesos de la empresa</p>	<p>Se describe a detalle la situación actual de los procesos de interés, explicando las fallas que se presentan en ellos que deberán ser atendidos para mejorar el desempeño de la organización. Esta descripción se respalda con:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Dato duro sobre la situación actual no deseada de la empresa. *Se apoya de indicadores críticos de desempeño para respaldar sus observaciones. *Se describen las consecuencias negativas que tiene la organización los síntomas identificados. 	<p>Se hace mención de la situación actual de la empresa debidamente respaldada por hechos</p> <ul style="list-style-type: none"> *Se presenta dato duro (indicadores) sobre la situación actual de la empresa. 	<p>Se hace mención de la situación actual de la empresa</p> <ul style="list-style-type: none"> *No se presenta dato duro *La información cualitativa no expresa los síntomas, sólo describe situaciones no relevantes 	<p>La lista de síntomas presentes en la empresa no fue debidamente especificada o los errores son tales que necesita volverse a hacer.</p>
<p>Planteamiento del problema</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Que incluya una síntesis de las brechas plasmadas en los antecedentes. *El problema se escriba en forma de pregunta o afirmación. *Que el enunciado/pregunta sea claro y preciso 	<ul style="list-style-type: none"> *Las brechas plasmadas no están claramente definidas. *La problematización no compara la situación actual de la empresa con la situación ideal. *El enunciado del problema no es claro. 	<ul style="list-style-type: none"> *En el enunciado donde se expresa el problema no se utilizan términos concretos, los datos existen pero no están sustentados. * El enunciado más que un problema plantea un síntoma. 	<p>Las brechas y la problematización no están sustentados en hechos o el enunciado es tan ambiguo que necesita ser replanteado.</p>

Objetivo	<p>*Inicie con un verbo en infinitivo. *Incluya el qué y para qué de la investigación *Tiene congruencia con el problema (que esté enfocado al resolver el problema identificado).</p>	<p>*El verbo está en infinitivo pero el enunciado no incluye el qué o el para qué de la investigación.</p>	<p>*El verbo no está en infinitivo y el enunciado no tiene congruencia con el planteamiento del problema.</p>	<p>*El objetivo no fue planteado o necesita ser replanteado.</p>
Justificación	<p>*Incluya aportaciones o beneficios del estudio para el contexto del fenómeno. *Que explique claramente los beneficios directos del proyecto. *Que especifique las consecuencias de no llevar a cabo el estudio. *Redacción argumentativa</p>	<p>*Contiene las aportaciones o beneficios del estudio pero no explica claramente los beneficios directos del proyecto. *Las consecuencias de no llevar a cabo el estudio no son claras.</p>	<p>*No incluye aportaciones o beneficios del estudio para el contexto en donde se ubica el fenómeno. * Los beneficios directos del proyecto no están claros y las consecuencias de no llevar a cabo el estudio no están especificadas.</p>	<p>*El punto de está débilmente desarrollado, los argumentos que contiene no son de relevancia o no tiene beneficios para el contexto en donde se ubica.</p>
Ruta metodológica	<p>*Explica completa y detalladamente cada paso que se siguió en el proyecto para obtener los productos esperados. *Es un proceso lógico y sistemático, cuya redacción es lógica y clara, lo cual permite que sea reproducible. *Es congruente con el objetivo, es decir, el último paso del procedimiento permite cumplir con el objetivo planteado.</p>	<p>*Explica cada paso que se siguieron para obtener los productos pero de manera general. *El proceso es lógico pero aún quedan dudas para que pueda ser reproducido.</p>	<p>*No explica cada uno de los pasos que se siguieron para obtener los resultados, el proceso no queda claro y no puede ser reproducido. *No es congruente con el objetivo, es decir el último paso del procedimiento no cumple con el objetivo planteado.</p>	<p>*El procedimiento carece tanto de lógica que debe de ser replanteado, por lo tanto no permite cumplir con el objetivo planteado.</p>
Pronóstico de demanda	<p>*El pronóstico fue realizado con algún método cualitativo.</p>	<p>*El pronóstico fue realizado con algún método pero fue mal desarrollado.</p>	<p>* El pronóstico no está sistematizado con ningún método y tiene muchos errores.</p>	<p>El pronóstico de la demanda no fue desarrollado</p>

Política de inventarios	<p>*Establece en que cantidad y cuándo se deben colocar los pedidos.</p> <p>*Establece el tipo de control de inventarios que se utiliza.</p>	<p>Existe una política pero no se tiene determinado cuando y en qué cantidad se deben colocar los pedidos.</p>	<p>*Sólo se describe de manera muy general, no especifica el tipo de control que se lleva de inventarios.</p>	*No se cuenta con política de inventarios-
Conclusiones	<p>*Se derivan de los objetivos con base en los resultados.</p> <p>*Son claras y precisas.</p>	<p>*Se derivan de los objetivos con base en los resultados, pero no son claras y precisas</p>	<p>*No se derivan de los objetivos, ni de los resultados.</p>	El punto no fue desarrollado.
Recomendaciones	<p>*Se orientan a la realización de nuevos estudios y/o a la implementación de las alternativas generadas</p>	<p>*No orientan a la realización de nuevos estudios y/o a la implementación de las alternativas generadas.</p>	<p>*No son congruentes con las alternativas generadas.</p>	No se realizaron recomendaciones
Referencias	<p>*Se incluye la lista de la bibliografía citada en todo el cuerpo de la tesis.</p> <p>*Las referencias están organizadas en orden alfabético.</p> <p>*Que se orienten a la realización de nuevos estudios y/o a la implementación de las alternativas generadas.</p>	<p>*La lista de la bibliografía no cuenta con todas las referencias del cuerpo de la tesis.</p> <p>*No están organizadas alfabéticamente.</p>	<p>*Las referencias no son fuentes confiables y/o no concuerdan las citas en el cuerpo de la tesis con la lista bibliográfica.</p>	*No incluye la lista de la bibliografía y/o la tesis no cuenta con referencias.

Anexo

Anexo A

Instrumento de Denison para la evaluación de la cultura organizacional adaptado a una academia

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
INVOLUCRAMIENTO					
1) Empoderamiento					
1. La mayoría de los miembros de esta academia están muy comprometidos con su trabajo.					
2. Las decisiones con frecuencia se toman en el nivel que dispone de la mejor información.					
3. La información se comparte ampliamente y se puede conseguir la información que se necesita.					
4. Cada miembro cree que puede tener un impacto positivo en el grupo.					
5. La planificación de nuestro trabajo es continua e implica a todo el mundo en algún grado.					
2) Trabajo en equipo					
6. Se fomenta activamente la cooperación entre los diferentes academias de este programa educativo.					
7. Trabajar en esta academia es como formar parte de un equipo.					
8. Acostumbramos a realizar las tareas en equipo, en vez de descargar el peso en el coordinador.					
9. Las academias y no los individuos son los principales pilares de este programa educativo.					
10. El trabajo se organiza de modo cada persona entiende la relación entre su trabajo y los objetivos del programa educativo.					
3) Desarrollo de capacidades					
11. La autoridad se delega de modo que las personas puedan actuar por sí mismas.					
12. Las capacidades de los futuros líderes en el grupo se mejoran constantemente.					
13. Esta academia invierte continuamente en el desarrollo de las capacidades de sus miembros.					
14. La capacidad de las personas es vista como una fuente importante de ventaja competitiva.					
15. A menudo surgen problemas porque no disponemos de las habilidades necesarias para hacer el trabajo.					
CONSISTENCIA					
4) Valores centrales					
16. Los responsables, jefes y coordinadores practican lo que pregonan.					
17. Existe un estilo de dirección característico con un conjunto de prácticas distintivas.					
18. Existe un conjunto de valores claro y consistente que rige la forma en que nos conducimos.					
19. Ignorar los valores esenciales de esta academia te ocasionará problemas.					
20. Existe un código ético que guía nuestro comportamiento y nos ayuda a distinguir lo correcto.					

5) Acuerdo					
21. Cuando existen desacuerdos, trabajamos intensamente para encontrar soluciones donde todos ganen.					
22. Este grupo tiene una cultura "fuerte".					
23. Nos resulta fácil lograr el consenso, aún en temas difíciles.					
24. A menudo tenemos dificultades para alcanzar acuerdos en temas clave.					
25. Existe un claro acuerdo acerca de la forma correcta e incorrecta de hacer las cosas.					
6) Coordinación e integración					
26. Nuestra manera de trabajar es consistente y predecible.					
27. Las personas de diferentes academias de este programa educativo tienen una perspectiva común.					
28. Es sencillo coordinar proyectos entre los diferentes academias de este programa educativo.					
29. Trabajar con alguien de otra academia de este programa educativo es como trabajar con alguien de otro departamento.					
30. Existe una buena alineación de objetivos entre los diferentes niveles jerárquicos.					
ADAPTABILIDAD					
7) Orientación al cambio					
31. La forma que tenemos de hacer las cosas es flexible y fácil de cambiar.					
32. Respondemos bien a los cambios del entorno.					
33. Adoptamos de continuo nuevas y mejores formas de hacer las cosas.					
34. Los intentos de realizar cambios suelen encontrar resistencias.					
35. Las diferentes academias de este programa educativo cooperan a menudo para introducir cambios.					
8) Orientación al mercado					
36. Los comentarios y recomendaciones de nuestros alumnos y exalumnos conducen a menudo a introducir cambios.					
37. La información sobre nuestros alumnos influye en nuestras decisiones.					
38. Todos tenemos una comprensión profunda de los deseos y necesidades de nuestro entorno.					
39. Nuestras decisiones ignoran con frecuencia los intereses de los empleadores.					
40. Fomentamos el contacto directo de nuestra gente con los empresarios.					
9) Aprendizaje					
41. Consideramos el fracaso como una oportunidad para aprender y mejorar.					
42. Tomar riesgos e innovar son fomentados y recompensados.					
43. Muchas ideas "se pierden en el camino".					
44. El aprendizaje es un objetivo importante en nuestro trabajo cotidiano.					
45. Nos aseguramos que "la mano derecha sepa lo que está haciendo la izquierda".					
PLANEACIÓN					
10) Dirección estratégica					
46. Este departamento tiene un proyecto y una orientación a largo plazo.					
47. Nuestra estrategia sirve de ejemplo a otros departamentos.					

48. Este departamento tiene una misión clara que le otorga sentido y rumbo a nuestro trabajo.					
49. Este departamento tiene una clara estrategia de cara al futuro.					
50. La orientación estratégica de este departamento no me resulta clara.					
11) Objetivos y metas					
51. Existe un amplio acuerdo sobre las metas a conseguir.					
52. Los jefes, coordinadores y responsables fijan metas ambiciosas pero realistas.					
53. La Dirección nos conduce hacia los objetivos que tratamos de alcanzar.					
54. Comparamos continuamente nuestro progreso con los objetivos fijados.					
55. Las personas de este departamento comprenden lo que hay que hacer para tener éxito a largo plazo.					
12) Visión					
56. Tenemos una visión compartida de cómo será este departamento en el futuro.					
57. Los jefes, coordinadores y responsables tienen una perspectiva a largo plazo.					
58. El pensamiento a corto plazo compromete a menudo nuestra visión a largo plazo.					
59. Nuestra visión genera entusiasmo y motivación entre nosotros.					
60. Podemos satisfacer las demandas a corto plazo sin comprometer nuestra visión a largo plazo.					

“Modelo sistémico para transferir tecnología
articulando la universidad y la empresa desde la academia”,
se terminó de editar en diciembre de 2015,
en el Instituto Tecnológico de Sonora en
Cd. Obregón, Sonora, México.

El tiraje fue de 300 ejemplares impresos
más sobrantes para reposición y puesto
en línea en la página www.itson.mx/publicaciones



ITSON

Educar para
Trascender