

Enfoque Sistémico de Innovación en la Gestión de Proyectos: Instituto Tecnológico Superior de Lerdo

M.A. Rios-Favela¹ Miembro IEEE, R.A. Favela-Herrera¹, J.A. Salinas-Marquez¹

Resumen— El presente trabajo plantea un modelo para sistematizar la innovación en tres sentidos con el fin de impulsar en vínculo Universidad-Industria en el desarrollo de proyectos y generación de tecnología, cuyo objetivo es sistematizar las actividades de investigación, desarrollo tecnológico, e innovación dentro del Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, el cual es una Institución de Educación Superior. Una de las aportaciones de este desarrollo es plantear e implementar una serie de sistematizaciones para generar conocimiento de forma integral, es decir trabajo conjunto academia-sector productivo y a su vez comunitario enfocado a generar plataformas que aporten elementos que aceleren la competitividad de la comunidad industrial en la región.

Temas claves— Innovación sistémica; ecosistemas regionales; desarrollo holístico regional; capital emprendedor; empresas innovadoras.

Abstract— this paper presents a model in order to develop innovation in three ways to focus the University-Industry link in project management and generation of technology, which aims to systematize research, technological development and innovation within the Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, which is a higher education institution. One of the contributions of this document is to propose and implement a systematization to generate knowledge holistically, that is to say working together academia-industry production and their community instead focused on generating platforms to accelerate the competitiveness of the institution and the industrial community.

Keywords—. Systemic innovation; regional ecosystems; holistic regional development; venture capital; innovative companies

I. INTRODUCCIÓN

La gestión de proyectos es una herramienta estratégica de competitividad que ha cambiado en los últimos años

desde un esquema de control a uno fundamentalmente de planeación y mejora continua[1]. Dentro de este ámbito, le cabe un rol central a la Universidad como institución responsable de la formación y capacitación de nuestros jóvenes.

En educación superior, la participación de los docentes y alumnos en proyectos Investigación y Desarrollo Tecnológico e innovación (I+D+i) y el vínculo de esta actividad con la enseñanza son esenciales para aumentar la calidad y eficacia, contribuir al progreso de los conocimientos y transferir capacidades. Ya que, tradicionalmente, los tecnológicos y las universidades tienen la función principal de producir conocimiento y canalizar los mismos en recursos humanos.

En la actualidad las empresas requieren de condiciones industriales, sociales y ambientales especiales para poder desarrollar su actividad en forma óptima. Si no existen las condiciones de región adecuadas, no hay un desarrollo continuo. Esto es evidente en países emergentes, en donde no existen los elementos, la voluntad política-cultural ni empresarial para aprovechar en forma apropiada el impacto de la innovación en el desarrollo económico y social de estas regiones. Es por esto que, si se quiere hablar de innovación y de su impacto sobre el desarrollo regional, se debe incluir la compleja dependencia de la innovación con la estructura política, cultural y social de las regiones en donde se quiere implementar.

Gran parte del éxito de cualquier empresa que esté emergiendo de sectores noveles basados en tecnología, depende de las condiciones de la región en donde se encuentren, del impacto que la industria pueda tener al agregar valor a sus prácticas empresariales y de sus vínculos académicos, financieros o gubernamentales.

Las empresas sin iniciativas de innovación son poco probable que prosperen. Es por ello que los sistemas gubernamentales establecen formas de financiar a los proyectos generados en el territorio nacional e incentivan a las empresas a participar en dichas actividades estableciendo un vínculo tripartita (figura 1) donde se ven

¹ Miguel Angel Rios Favela (miguel.riosfavela.mx@ieee.org), Raquel Araceli Favela Herrera, José Alfredo Salinas Márquez. Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, Av. Tecnológico No. 1555 sur Gómez-Lerdo Km. 14.5 Cd. Lerdo, Durango, México.

involucrados tanto el sector empresarial, gubernamental y educacional, estableciendo una sinergia efectiva para el desarrollo de tecnología a través de la mano de obra de profesores y estudiantes y así se fortalezca la transferencia de conocimiento práctico a los estudiantes.

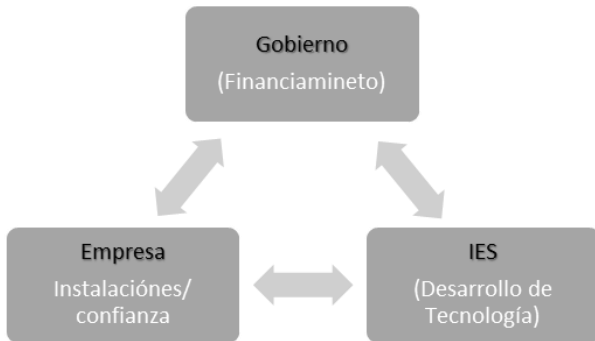


Figura 1. Diagrama de interacción para el establecimiento de convenio de financiamiento. Fuente: Elaboración propia.

II. DESARROLLO

A. La innovación como necesidad nacional

La innovación proviene de visionarios y campeones, individuos que se reúnen y difunden soluciones a las necesidades de la comunidad (Florida & Gates, 2006; Florida, Mellander & Stolarick, 2008) y que, bajo un ambiente adecuado, pueden capitalizar excepcionalmente esas iniciativas.

Los factores más importantes que potencializan a la innovación tecnológica son: la capacidad de innovación, la calidad de las instituciones de investigación científica, el gasto en I+D, la colaboración Universidad-Industria en I+D, adquisición de productos avanzados de tecnología, disponibilidad de científicos e ingenieros y el número de patentes por cada millón de habitantes (World Economic Forum).

De acuerdo al *Global Competitiveness Report, The World Economic Forum* México tiene un nivel bajo en lo que a innovación se refiere, según sus estadísticas México se posicionaban en el lugar 56 en el reporte emitido en 2012-2013 y para 2014-2015 cayó a la posición 61.(Figuras 2-4) [2][3][4]



Figura 2. Indicadores de competitividad 2012-2013 Fuente: OCDE

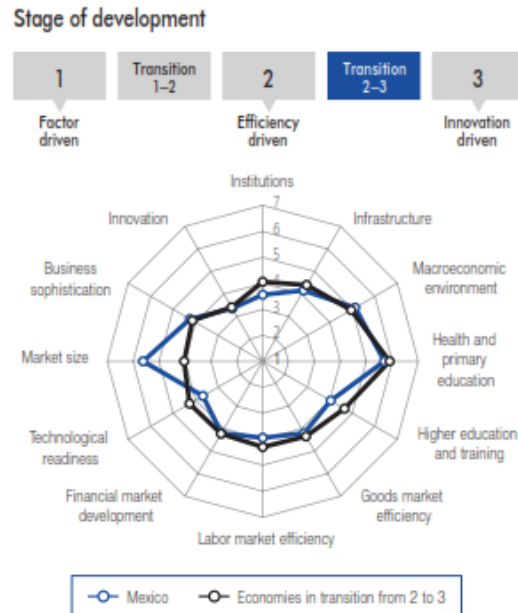


Figura 3. Indicadores de competitividad 2013-2014 Fuente: OCDE

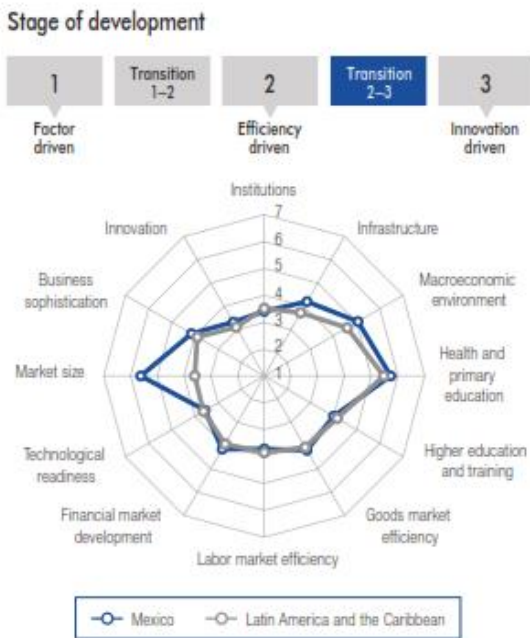


Figura 4. Indicadores de competitividad 2014-2015, Fuente: OCDE

Basado en esta estadística se establece una metodología en el Instituto Tecnológico Superior (ITSL) de Lerdo la cual trata de fortalecer las diferentes áreas de generación de conocimiento y transmisión de tecnología a través de la generación de nuevas empresas y el fortalecimiento de las ya existentes.

La propuesta del ITSL es proveer de servicios especializados al sector industrial de la región; generar nuevas empresas a través de la incubación de ideas emprendedoras que vengán a detonar la economía y con el fortalecimiento de las empresas ya establecidas al realizar el vínculo EMPRESA – IES para recibir el financiamiento por parte de los organismos gubernamentales. Ya que existen indicadores que rigen el crecimiento de la innovación en el país, dichos indicadores son:

- La capacidad de innovación
- La calidad de las instituciones de investigación científica.
- El gasto en I+D,
- **Colaboración Universidad-Industria en I+D**
- Adquisición de productos avanzados de tecnología
- Disponibilidad de científicos e ingenieros
- Número de patentes por cada millón de habitantes

B. La innovación como modelo sistémico

De acuerdo con algunos autores [5] (Senge, Smith, Kruschwitz, Laur & Schley) son tres las capacidades que

deben estar presentes en las organizaciones que aprenden (organizaciones aprendientes). Estas características son: (1) tener la capacidad de ver a los sistemas más grandes; (2) colaborar entre fronteras y (3) visualizar los futuros deseados. Para que la innovación tenga éxito debe de estar notablemente conectada con los factores externos a donde se desarrolla.[6]

En esto consiste el concepto de innovación sistémica: el cómo transferir las ideas fundamento de una innovación de producto/servicio/proceso, hacia un impacto ambiental y democrático social, que sea económicamente viable y generador de riqueza sustentable y sostenible en el largo plazo. Lo anterior quiere decir que, para competir en forma innovadora en un contexto globalizado, complejo y totalmente conectado, se requiere no solo de tener excelentes ideas o competencias medulares (core competencies), o una gran diferenciación de productos o servicios, o tener una red de clientes bien atrapados, o un nicho especializado de explotación. Actualmente, es necesario que además de todo lo anterior, la empresa, el emprendedor o la institución, estén insertados en un ecosistema industrial que, en forma sistémica e integrada, puedan fortalecer sus interrelaciones industriales, sociales y ambientales.

Como ya se ha comentado con anterioridad, la innovación y la adaptación a las nuevas demandas sociales son conceptos que siempre han estado vinculados a las unidades de información y documentación mediante la incorporación de planes de proyectos que están directamente relacionados con el enfoque estratégico de estas unidades y con las instituciones de las que dependen. De acuerdo al modelo lineal de la innovación las Instituciones de Educación Superior (IES)[10] se encuentran en las primeras etapas de este modelo – *investigación científica e investigación aplicada*- y el sector productivo en las etapas finales enfocadas al posicionamiento de su empresa – *desarrollo de mercado y mejora continua*- estando situada la innovación en medio de estas dos entidades, es decir en el desarrollo tecnológico. (Figura 4)



Figura 5. Modelo lineal de innovación

En el paso de la estrategia a la acción, hemos de señalar la existencia de una relación directa entre la planificación y la gestión de proyectos, ya que para que estos proyectos puedan ser gestionados de forma adecuada deben haber sido previamente definidos en la planificación operativa de la unidad. En términos generales, se puede decir que la adquisición de conocimientos específicos sobre gestión de proyectos se configura como una formación complementaria con mayor grado de especificidad que otras materias vinculadas al management en unidades de información y documentación —es el caso por ejemplo, de la planificación como tema recurrente en este contexto[7].

De acuerdo al planteamiento realizado en el ITSL como Institución Educativa generadora de Tecnología se vea involucrada a partir de la investigación aplicada a trabajar en conjunto con el sector industrial y poder no solo realizar trabajo en las dos primeras etapas del modelo lineal de innovación. Por ello se busca que con la generación de modelos de negocio se obtenga el conocimiento no solo de tecnología sino que también se tenga conocimiento en mercadotecnia, planeación estratégica y finanzas; se provea de servicios especializados a las empresas y se genere tecnología en conjunto con ellas y así poder establecer un plan de fortalecimiento y generación de conocimiento y que tanto la industria como la IES se mantengan en un círculo continuo de mejora continua[10]. (Figura 5)



Figura 5. Modelo lineal de innovación con las 3 estrategias de gestión de proyectos

C. Modelo Sistémico de gestión de tecnología

La gestión de la innovación, entendida esta como un proceso que abarca desde la generación de la idea innovadora hasta su implementación, el diseño y evaluación de la misma, es una trama muy amplia y complicada que requiere asesoramiento y formación específica. Sin embargo, teniendo claros ciertas técnicas

sencillas y estructuradas se pueden eliminar muchas de las dificultades y obstáculos que ciertas empresas encuentran a la hora de implementar esta gestión en la empresa y experimentar así, un cambio hacia el éxito innovador.[8]

El planteamiento de un sistema de gestión de proyectos[10] (figura 6) se establece en la creación de la Subdirección de Investigación y Desarrollo en el año 2006, empezando con el desarrollo de prototipos para el sector industrial, posteriormente se oferta a este sector los servicios especializados (Análisis de ruido, luminosidad, resistencia de materiales, entre otros) y en 2010 se logra el reconocimiento de la incubadora de empresas ante Secretaria de Economía, por lo que el ITSL empieza a generar proyectos en estos tres ámbitos.

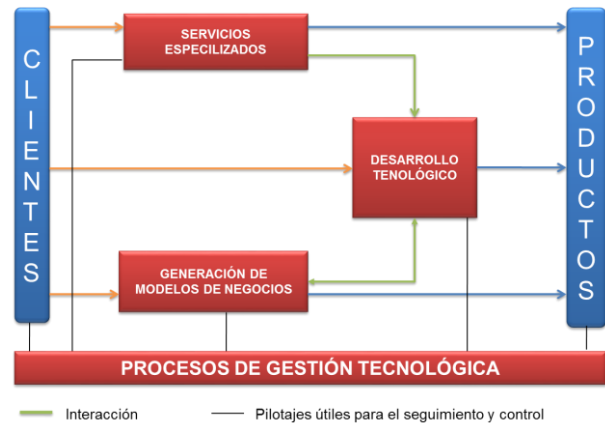


Figura 6. Sistema 2006 – 2015 de generación de proyectos

Bajo este esquema se realiza una proyección para la consolidación de este Modelo Sistémico de Gestión de Proyectos [10] estableciendo este sistema en el año 2006 y buscando una consolidación de las tres vertientes para el año 2020 de acuerdo a la visión establecida en el ITSL. (Figura 7)

| PROCESO | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|----------------------------------------------------|----------|------|------|-------------|-------------|------|---------------|------|------|---------------|------|------|------|------|------|
| Servicios Especializados | CREACIÓN | | | CRECIMIENTO | | | | | | CONSOLIDACIÓN | | | | | |
| Creación de modelos de negocios | CREACIÓN | | | | | | CRECIMIENTO | | | CONSOLIDACIÓN | | | | | |
| Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación | CREACIÓN | | | | | | CRECIMIENTO | | | CONSOLIDACIÓN | | | | | |
| Gestión Tecnológica | CREACIÓN | | | | CRECIMIENTO | | CONSOLIDACIÓN | | | | | | | | |

Figura 7. Plan de consolidación del modelo

Desarrollando un esquema de medición del rendimiento técnico alcanzado (*Technical Performance Measurement – TPM*) mediante la comparación entre los parámetros

técnicos alcanzados durante la ejecución del proyecto (*technical accomplishment*) con el calendario planificado de realización técnica (*schedule of technical achievement*)[9] se obtienen los resultados cuantificables para poder establecer si el método está sirviendo para poder cumplir con lo proyectado en el plan de consolidación.

III. RESULTADOS

Las siguientes gráficas muestran los resultados obtenidos a lo largo de 8 años de trabajo en la Subdirección de investigación y desarrollo Tecnológico del Instituto Tecnológico Superior de Lerdo.

Por una parte se presenta la evolución de los servicios especializados brindados a la industria y la participación del personal involucrado, mostrándose un repunte considerable de 2006 a 2007.



Figura 8. Evolución de servicios prestados vs personal involucrado

Como resultado de este modelo se genera la difusión de los proyectos de desarrollo tecnológico, de investigación aplicada en foros nacionales e internacionales; de igual forma y derivado de los prototipos desarrollados en el instituto se realiza el registro de propiedad intelectual de los mismos.



Figura 9. Tipos de publicaciones realizadas

Con la generación de la Subdirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico se estableció un equipo de trabajo prestador de servicios y desarrolladores de tecnología, lo que encamina a consolidar de manera sustancial el modelo propuesto en este artículo, prueba está en la gráfica de proyectos (figura 10) donde se muestra que en 2010 hubo un repunte muy evidente en la generación y participación de proyectos tanto de desarrollo tecnológico como de empresas en incubación.

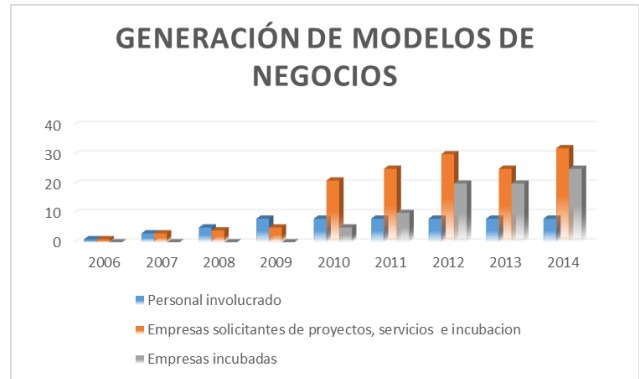


Figura 10. Evolución de proyectos realizados en el ITSL

Con respecto al desarrollo tecnológico y el establecimiento del vínculo empresa-instituto se logró el financiamiento por parte del gobierno federal para la generación de tecnología dentro del territorio nacional y dentro de las instalaciones de empresas Lagunerías.

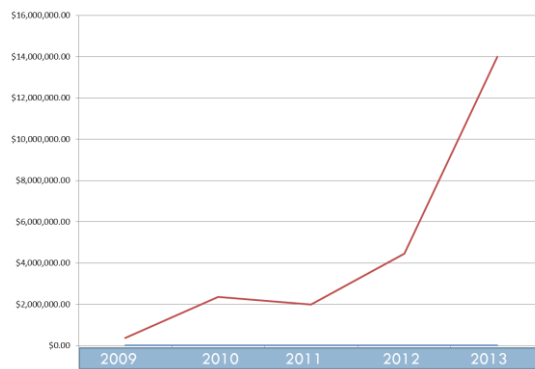


Figura 11. Financiamiento recibido en proyectos vinculados

IV. CONCLUSIONES

De este modelo sistémico teórico-práctico, se obtienen directrices y tópicos que establecen relaciones puntuales de tipo colaborativa y complementaria entre universidad y empresas, lo que favorece y facilita la transferencia de tecnología al sector industrial, se generan amplias fuentes de nuevos conocimientos (plataformas tecnológicas); que con una adecuada evaluación ayudan a recibir fondos para

la investigación y a su vez una inversión de capital con capacidad para arriesgarlo en ideas y productos experimentales, de tal forma que se genere una fuerza laboral de científicos y técnicos bien entrenados y un sistema de generación de propiedad intelectual que no impida la innovación y que remunere a los desarrolladores y a sus instituciones, así como proteja el desarrollo de ideas innovadoras de las empresas involucradas.

V. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Instituto Tecnológico Superior de Lerdo el apoyo brindado a lo largo de estos años para establecer un método de generación de proyectos y de igual forma para que esta investigación se pudiera llevar a cabo.

VI. REFERENCIAS

- [1] G. a Figueroa, "La metodología de elaboración de proyectos como una herramienta para el desarrollo cultural," Ser. Bibl. y Gestión Inf., p. 52, 2005.
- [2] K. Schwab, The Global Competitiveness Report The Global Competitiveness Report. 2012.
- [3] K. Schwab, X. Sala-i-Martin, and B. Brende, The Global Competitiveness Report 2012-2013. 2013, pp. 1-527.
- [4] K. S. S. B. Brende, The Global Competitiveness Report. 2014, pp. 74-102; 569.
- [5] P. Senge, "The necessary revolution," Lead. to Lead., vol. 2009, pp. 24-28, 2009.
- [6] C. Scheel Mayenberger, "El enfoque sistémico de la innovación: ventaja competitiva de las regiones," A Syst. approach to Innov. a Reg. Compet. advantage., vol. 28, pp. 27-39, 2012.
- [7] A. R. Pacios Lozano, "La gestión de bibliotecas en España (2005-2010): tendencias y cambios significativos," Rev. Gen. Inf. y Doc., vol. 21, pp. 99-126, 2011.
- [8] M. D. E. S. Y. Consumo, "INSTRUCCIONES DE SEGUIMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE I + D + i," pp. 1-8, 2003.
- [9] G. D. E. Términos, "Gestión de proyectos."
- [10] Tesis para la obtención de Grado de Maestro en Ingeniería Industrial, "Modelo Institucional para la Sistematización de la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación en el Instituto Tecnológico Superior de Lerdo" José Alfredo Salinas Márquez, 12 de Diciembre 2008.

VII. BIOGRAFÍA



Miguel Ángel Ríos Favela: nacido en Ciudad de México, Palacio, Durango, el 16 de mayo de 1975. Se graduó del Instituto Tecnológico de la Laguna de la carrera de Ingeniería Electrónica. Estudió la Maestría en Administración en la Universidad Autónoma de la Laguna, en Torreón, Coahuila, titulándose en 2005.

Él es docente investigador en la División de Ingeniería Electrónica y de la Subdirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico en el Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, en Ciudad Lerdo, Durango, México y ha laborado en la industria para diversas

empresas. Sus áreas de interés son: Domótica, Desarrollo Tecnológico Industrial, Gestión de la innovación y emprendimiento.

El M. A. Ríos pertenece a la IEEE, la ISA y a la Sociedad Matemática Mexicana, y cuenta con el reconocimiento al perfil deseable por parte de PROMEP.



Raquel Araceli Favela Herrera: nacida en Durango, Durango el 09 de enero de 1980. Se graduó del Instituto Tecnológico de Durango de la carrera de Licenciatura en Administración. Estudió la Maestría en Administración en la Universidad Autónoma de la Laguna, en Torreón, Coahuila, titulándose en 2009.

Ella es docente de la División de Ingeniería electromecánica en el Instituto Tecnológico Superior de Lerdo y ha laborado en la industria para diversas empresas de la Comarca Lagunera. Sus áreas de interés son: Gestión de proyectos, Gestión de la innovación, incubación de empresas y emprendimiento.

La M.A. Favela ha sido consultora en la incubación de diversas empresas.

José Alfredo Salinas Márquez: Nacido en Jesús Agustín Castro, Dgo, el 12 de enero de 1975. Se graduó del Instituto Tecnológico de Durango de la carrera de Ingeniería Mecánica. Estudió la Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Lerdo. Ha tomado diplomados en gestión de tecnología y administración de la innovación por la Fundación del Premio Nacional de Tecnología (FPNT). Ha laborado en la Industria Minera, fue Subdirector de Investigación del Instituto Tecnológico Superior de Lerdo (ITSL), 2006 al 2014, en dicho periodo coordinó 19 proyectos de innovación vinculados con el sector productivo Financiado por CONACYT. Actualmente se desempeña como Subdirector de Planeación del ITSL, así como asesor y consultor en temas de innovación tecnológica de productos y procesos a empresas del ramo metalmeccánico, autopartes y alimenticio.