DESARROLLO DE PROYECTOS TECNOLÓGICOS EN PYMES AGROINDUSTRIALES JALISCIENSES

Hilda del Sagrario Vallín Sánchez
ITESO, México
hilda@iteso.mx.
Alma Angelina Ortiz García
(ITESO), México
aaortiz@iteso.mx.
Álvaro Rafael Pedroza Zapata
Universidad de Guadalajara., México
alvaro.pedroza@cucea.udg.mx.

Recepción: 11 Junio 2022
Aprobación: 26 Noviembre 2022

Acceso abierto diamante

Resumen

La investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación (I+D+i) que se realizan en un país son factores críticos para determinar su crecimiento económico, el nivel de bienestar y su competitividad internacional. Además, todos estos factores son de gran importancia para la supervivencia de las empresas ya que contribuyen a situarlas en una posición adecuada para afrontar los nuevos desafíos que surgen en un mercado cada vez más competitivo y globalizado. Su importancia estratégica para los países ha llevado a los gobiernos a fomentar estas actividades. En el caso de Jalisco, los gobiernos federal y estatal lo hacen desde el CONACYT y la SICYT respectivamente a través de los Fondos Mixtos. La investigación que aquí se presenta tiene como propósito mostrar los hallazgos de una intervención universitaria en empresas agroindustriales de Jalisco. Específicamente en la implementación de un sistema de gestión que derive en el planteamiento de proyectos de I+D+i de base tecnológica. El marco de referencia es la experiencia en el Proyecto "Modelo de intervención ITESO, 2017 para la reconversión tecnológica de empresas (MIIRTE)", apoyado con el Fondo Mixto CONACYT-Gobierno del Estado de Jalisco

Palabras clave: Gestión de la tecnología, Proyectos Tecnológicos, Intervención universitaria.

Abstract

Research, development and innovation (R+D+i) carried out in a country are critical factors in determining its economic growth, level of well-being and international competitiveness. In addition, all these factors are of great importance for the survival of companies as they help to place them in a suitable position to face the new challenges that arise in an increasingly competitive and globalized market. Its strategic importance for countries has led governments to encourage these activities. In the case of Jalisco, the federal and state governments do so from CONACYT and SICYT, respectively, through the Mixed Funds. The research presented here has the purpose of showing the findings of a university intervention in agro-industrial companies in Jalisco. Specifically in the implementation of a management system that derives in the planning of technology-based R&D&i projects. The frame of reference is the experience in the Project "ITESO, 2017 intervention model for the technological reconversion of companies (MIIRTE)", supported by the Mixed Fund CONACYT-Government of the State of Jalisco.

Keywords: Technology management, Technological projects, university intervention.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de intervención tecnológicos en las empresas demanda conocer de forma clara y técnica: el impacto competitivo, los mecanismos para su gestión, seguimiento y control. Sin embargo, en lo cotidiano, existen factores a considerar para el éxito de este tipo de proyectos como son los cambios que viven las empresas en su operación cotidiana, el nivel de involucramiento de los participantes para recrear una cultura hacia la innovación y gestión tecnológica, incluyendo el aprendizaje de nuevos conocimientos, así como el grado de institucionalización en los procesos clave de esta, por mencionar algunos.

La presente investigación plantea como pregunta central: ¿Cómo es factible desarrollar proyectos tecnológicos en las pymes agroindustriales? Para dar respuesta, se utilizó el modelo del estudio de caso, con entrevistas realizadas al comité de proyecto y al grupo de 8 consultores investigadores quienes fueron líderes de la intervención en 30 empresas del Estado de Jalisco en el del Proyecto de reconversión cuyo fin último fue diseñar planes de proyectos tecnológico con base en la gestión e innovación tecnológica.

La estructura del trabajo considera (1) la importancia de la gestión de los proyectos tecnológicos en las organizaciones desde la perspectiva de las Normas Mexicanas NMX-GT-001-IMNC-2007 (Sistema de gestión de la tecnología-terminología) y NMX-GT-002-IMNC-2008 (Gestión de la tecnología-proyectos tecnológicos-requisitos) como un medio para la gestión de la innovación y aplicación de la tecnología en las organizaciones (2) el planteamiento metodológico del modelo de intervención del ITESO para la reconversión tecnológica (MIIRTE) para el logro de ventajas competitivas; (3) el proceso para diseñar los planes de desarrollo tecnológico de intervención del MIIRTE en 30 empresas del sector agroindustrial del Estado de Jalisco en el Proyecto "Modelo de intervención ITESO para la reconversión tecnológica de empresas" con clave JAL-2015-C02-262454 apoyado con el Fondo Mixto CONACYT-Gobierno del Estado de Jalisco y (4) las lecciones aprendidas en el acompañamiento para el diseño de proyectos tecnológicos en el contexto del proyecto antes mencionado.

Lo anterior permitirá responder a preguntas en relación con los aspectos que consideran el diseño de proyectos tecnológicos; la importancia del uso de herramientas técnicas para la planeación de proyectos tecnológicos e identificar cuáles son los factores favorecen o no al diseño del proyecto tecnológico en Pymes.

Importancia de la gestión de proyectos tecnológicos

La investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación (I+D+i) que se realizan en un país son factores críticos para determinar su crecimiento económico, el nivel de bienestar y su competitividad internacional. Además, todos estos factores son de gran importancia para la supervivencia de las empresas ya que contribuyen a situarlas en una posición adecuada para afrontar los nuevos desafíos que surgen en un mercado cada vez más competitivo y globalizado. Su importancia estratégica para los países ha llevado a los gobiernos a fomentar estas actividades. Para ello, en varios países y regiones (Mir *et al.*, 2016) se han elaborado Normas de Gestión de la I+D+I que refieren, entre otros: Terminología y definiciones de las Actividades de I+D+I, Requisitos de un proyecto de I+D+I y Requisitos del Sistema de Gestión de la I+D+I. Estas Normas tiene por objeto promover y sistematizar las actividades de I+D+i del panorama empresarial en cada país. Asimismo, estas normas ayudan a los gestores empresariales a tomar las decisiones adecuadas haciendo tangible las ideas creativas que tienen las organizaciones para ser competitivas a través de proyectos tecnológicos.

La decisión de un Proyecto Tecnológico (PT) potencial en la organización es resultado de un proceso creativo, estructurado y complejo por su propia naturaleza siendo el resultado de un análisis conjunto entre las oportunidades que se detectan en el entorno, su relación con la detección de la demanda real que el mercado meta y el diagnóstico de capacidades de la organización, como se ejemplifica en la Figura 1.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

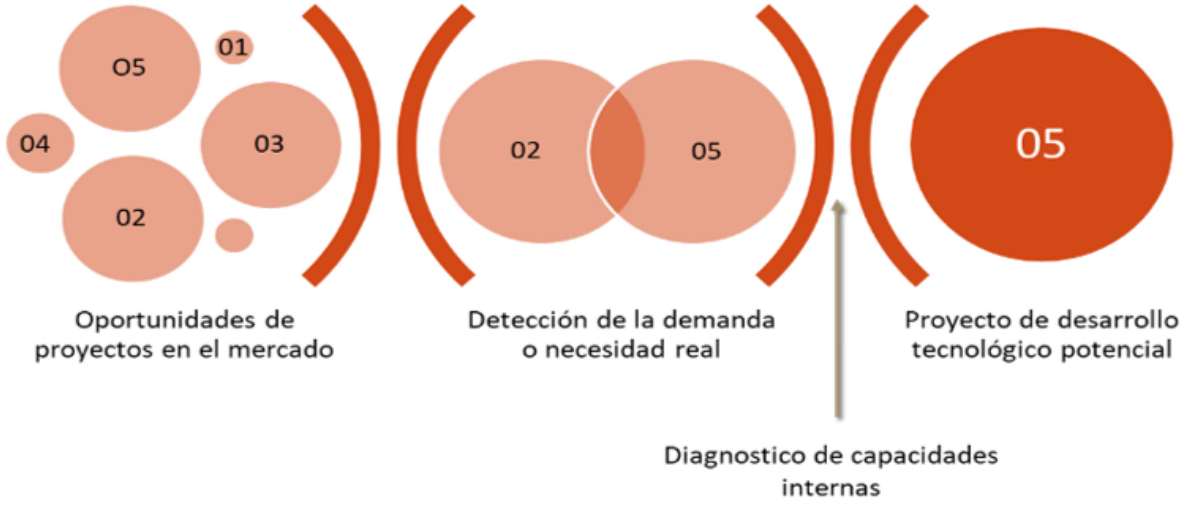

Figura 1
Proceso de decisión de proyectos tecnológicos
Elaboración propia.

Una vez definido el proyecto tecnológico, es importante el uso de metodologías para la administración de proyectos como el PM Book (Project Management Institute) o la normas sobre gestión de la tecnología emitidas por el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC) de lo contrario, se incrementa el riesgo del fracaso de este, y de cualquier proyecto, por situaciones relacionadas a cambios de objetivos definidos a nivel estratégico. Rada (2012), en su investigación sobre la gestión de los proyectos, menciona que las principales causas su fracaso, en particular de los tecnológicos se atribuye a que los miembros del equipo no tienen la formación técnica adecuada; la supervisión es deficiente; los conflictos internos dentro del equipo no se resuelven a tiempo; existe una sobrecarga de trabajo que repercute en el bajo rendimiento del personal.

A partir del enfoque de la Norma Mexicana NMX-GT-001-IMNC-2007 (Sistema de gestión de la tecnología- terminología), un proyecto tecnológico es un proceso único de actividades tecnológicas organizadas y dirigidas a capitalizar el valor potencial de un recurso tecnológico (IMNC, 2007). por su parte, la NMX-GT-002-IMNC-2008 (Gestión de la tecnología-Proyectos tecnológicos-requisitos) refiere que la importancia de los proyectos tecnológicos en las organizaciones radica en el valor potencial que tienen las actividades sistemáticas del conocimiento, con fines de innovación y aplicación de una tecnología (IMNC, 2008).

Independientemente del alcance, un PT se desprende directamente de la estrategia empresarial y del aprovechamiento de oportunidades tecnológicas detectadas al transitar de estrategias espontaneas y emergentes a estrategias deliberadas e intencionadas desde su conceptualización hasta la ejecución (Montoya, 2005). Según la NMX-GT-002-IMNC-2008, una vez definida la estrategia y oportunidad tecnológica, se asigna al responsable del PT quien, en coordinación con la dirección general diseñan las etapas que se encuentran en la Figura 2.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Figura 2
Etapas para el diseño de proyectos tecnológicos
Elaboración propia, tomando como referencia la NMX-GT-002-IMNC-2008

En la primera etapa debe plantearse una justificación del proyecto donde se incluya el resumen ejecutivo, objetivos del proyecto, resultados esperados y beneficios. En la siguiente etapa, se presenta el análisis de factibilidad del proyecto tecnológico que comprende:

· Análisis del entorno. Estudios de mercado y análisis de competitividad

· Estado del arte, esto, es, el monitoreo tecnológico, patentes, artículos de investigación y publicaciones, tecnologías disponibles, productos y servicios disponibles en el mercado, requisitos legales, regulatorios y éticos.

· Programa general que permita evaluar el progreso del proyecto incluyendo etapas, entregables, resultados esperados

· Determinación de recursos humanos, financieros, técnicos y materiales

· Aportaciones del PT, esto es la contribución esperada para la organización, usuarios y sociedad como pueden ser los avances en la ciencia y tecnología, beneficios e impactos de mercado, económicos, sociales, ambientes, recursos tecnológicos, así como las modalidades de propiedad intelectual.

Por su parte, el programa general define los actores involucrados, canales de comunicación efectiva, desarrollo de convenios de colaboración y su impacto en el éxito del proyecto, actividades, etapas y tareas a realizar incluyendo graficas de Gantt, diagramas de ruta crítica e hitos relevantes del proyecto, en tanto que, el análisis de la determinación de recursos económicos se realiza a través del desarrollo y desglose de presupuestos y costos identificados en correlación a recursos humanos, equipo, materiales, gastos de operación requeridos

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

para la ejecución, seguimiento y control del proyecto. Otros aspectos claves en el diseño de proyectos tecnológicos están relacionados a la previsión de:

· El progreso de avance de las actividades definidas, la revisión de presupuestos y gastos realizados durante la ejecución y seguimiento del proyecto, la planeación de control de cambios a partir de la identificación de riesgos y puntos críticos

· La búsqueda y análisis de opciones de protección de la propiedad de los resultados del PT,

· El informe de los resultados del programa general

· El plan de explotación de resultados que incluya clientes potenciales, evaluación económica y financiera.

· Las ventajas competitivas que generara a la organización el desarrollo del PT.

· Los mecanismos, acciones o recomendaciones concretas que permitan la propiedad intelectual y transferencia de tecnología resultado del PT.

Sin embargo, hoy, en medio de la importancia de la tecnología en el ámbito estratégico para las organizaciones, los proyectos tecnológicos demandan conjuntar el enfoque técnico y el relativo al equipo de trabajo involucrado, siendo la combinación de ambos lo que conlleva al éxito o no de estos.

De este modo, una planeación adecuada, experiencia de los responsables y la comunicación eficiente entre los involucrados son puntos clave que impactan significativamente en el fin último de los proyectos tecnológico. Sumado a lo anterior, se generan incrementos en el presupuesto planeado e incluso la cancelación de este antes de concluir (Rada, 2012), manifestando así la importancia de la vinculación entre la industria y la universidad para apoyar a las empresas a través de la formación para proyectos tecnológicos estratégicos. De acuerdo con Cabrero, et al. (2011), el cruce entre los actores de la llamada triple hélice (industria, universidad, gobierno) resulta en una coevolución, impactando en un mayor crecimiento económico.

Planteamiento metodológico del Modelo de intervención del ITESO para la reconversión tecnológica

En el contexto de la innovación como medio para fortalecer la competitividad desde inicios del 2003, el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ITESO, 2017) incluyó entre sus objetivos estratégicos contribuir al crecimiento del desarrollo estatal y regional a través de la llamada gestión para la innovación y tecnología.

Para el logro de este propósito y con una experiencia de más de 10 años, en el 2015 se crea el Centro para la Gestión Tecnológica del ITESO (CEGINT), integrando como parte medular el modelo de intervención del ITESO para la reconversión tecnológica (MIIRTE) el cual planea la importancia de identificar y evaluar las capacidades tecnológicas de la empresa como un medio para determinar el grado en que estas contribuyen al logro de ventajas competitivas, siendo el referente para trazar líneas estratégicas orientadas a la innovación (MIIRTE, 2018).

En su versión anterior, el MIIRTE (Guzmán y Pedroza, 2006), la metodología se consideró como su base técnica los aspectos de la auditoria tecnológica, planeación estratégica y tecnológica, administración de proyectos tecnológicos e inteligencia competitiva (Ortiz y Pedroza, 2018), con las siguientes particularidades:

· La Inteligencia Competitiva (IC), la cual presenta la importancia de prestar atención sistemática al entorno de la organización; los cambios y las tendencias que se presentan en el contexto con respecto a la economía, la política, la tecnología, la dinámica y problemática social, con el propósito de anticipar y responder proactivamente a los escenarios presentes y probables, posibilitando así un desempeño más competitivo (Guzmán y Pedroza, 2006).

· La Auditoría Tecnológica (AT), es la etapa donde las organizaciones identifican y evalúan sus capacidades tecnológicas, métodos de gestión que maneja en el desarrollo e integración de sus actividades medulares que contribuyen al logro de ventajas competitivas (ídem, 87).

· La planeación estratégica y tecnológica (PET) integra la estrategia de negocios como la vía para el desarrollo tecnológico. De esta forma, la vinculación entre ambas es de doble vía. Por un lado, la planeación estratégica

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

establece el rumbo que la organización debe seguir para obtener determinados resultados de negocio, lo que genera una serie de requerimientos de perfil tecnológico, en tanto que la planeación tecnológica crea las líneas hacia el cambio tecnológico al agrupar los resultados de la auditoría tecnológica con la reflexión estratégica siendo este último uno de los principales factores que afectan el ámbito competitivo de una industria (ídem, 91).

· La administración de proyectos tecnológicos (APT) propone la metodología para la gestación, inicio, planeación, ejecución, control y el cierre de un PT que provenga de la cartera de proyectos, los cuales son resultado de la planeación estratégica y tecnológica (ídem, 94).

Alrededor de estos rubros se ubican los actores involucrados, los mecanismos para la selección y participación de empresas a intervenir con el modelo, así como los procesos administrativos para la documentación y el cierre (Figura 3).

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

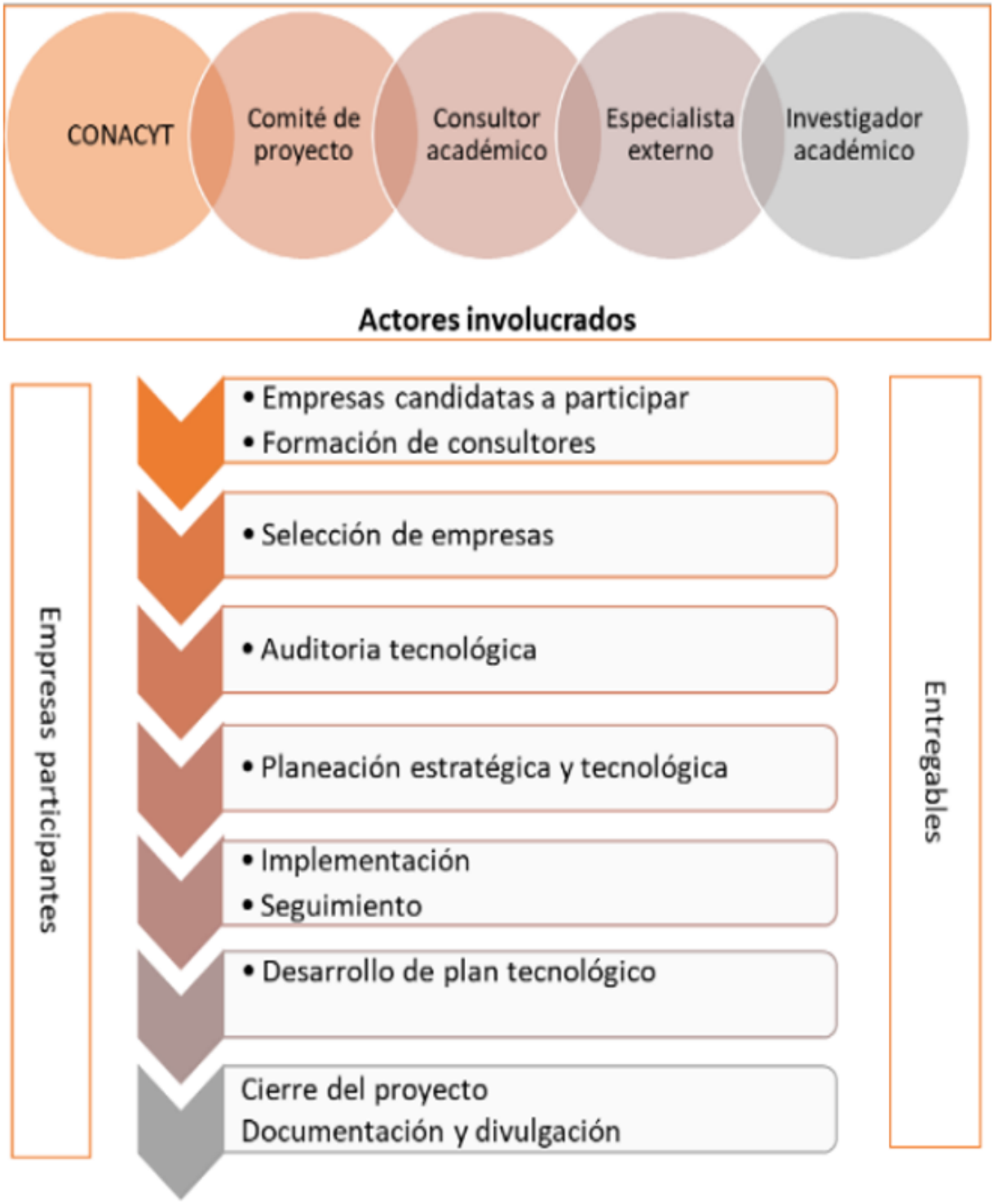

Figura 3
Modelo de Intervención ITESO para la Reconversión Tecnológica de Empresas (MIIRTE).

Los impactos esperados del modelo se relacionan a la generación de empleos, exportaciones, concepto y/o desarrollo de nuevos productos, así como la ampliación de la red de mercado a nivel local, nacional e internacional. El MIIRTE considera una caja de herramientas básicas (Cuadro 1) para la etapa de

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

implementación. El uso y operación de estas son la vía para transitar de la planeación estratégica y tecnológica a la definición de la cartera de proyectos tecnológicos.

Cuadro 1

Caja de herramientas del MIIRTE para el diseño de proyectos tecnológicos

HERRAMIENTAS	RELACIONADO A
Indicadores de Competitividad	Métricas que establece la organización para reconocer el crecimiento competitivo que genera estrategias corporativas y de innovación tecnológica.
Estrategias corporativas y de negocios	Definición del rumbo de la organización para el logro de su visión en el contexto del entorno en que se desenvuelve.
Objetivos del Balance Scorecard	Definición de objetivos estratégicos, indicadores e iniciativas estratégicas, en cuatro perspectivas base; financiera, clientes, procesos internos y aprendizaje-crecimiento.
Arenas estratégicas	Herramienta de apoyo para definir los proyectos atractivos desde el punto de vista del mercado por su tamaño, crecimiento y potencial, al mismo tiempo que se toma en consideración el punto de vista tecnológico
Visión de la Innovación y la Tecnología	Posición competitiva por lograr como empresa por medio de la Innovación y la Tecnología
Política de Innovación	Compromiso de la empresa frente a sus grupos de interés, con respecto a llevar a cabo un proceso sostenido y permanente de innovación y desarrollo tecnológico.
Indicadores de Innovación	Elementos que son determinantes para que las empresas sean innovadoras y a su vez poder medir el impacto de la innovación sobre la competitividad
Objetivos de Innovación y Tecnológicos	Definición de visión, objetivos y política de innovación y tecnología
Estrategias de innovación	Se desarrolla a partir del dominio y control de determinadas capacidades que generan competencias tecnológicas específicas
Frentes tecnológicos	Son aquellas áreas donde se pretende innovar considerando la estrategia corporativa
Cartera de proyectos tecnológicos	Es resultado de la planeación estratégica y tecnológica, con el propósito del logro de objetivos para los que fue iniciado, dentro del tiempo, alcance y presupuesto planeado.

Elaboración propia, tomando como base a: Guzmán y Pedroza (2006); Kaplan y Norton (2007); Pedroza (2013).

La importancia de la aplicación de estas herramientas es el enfoque sistémico entre estrategias, estructura, objetivos e indicadores organizacionales y particulares que permite a la organización una visión más clara al momento de implementar un sistema de innovación y tecnología. asimismo, se requiere de una estructura organizativa que promueva e impulse las condiciones que hagan posible esta actividad transformadora a través del establecimiento de parámetros, viabilidad y pertinencia.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

El enfoque de la NMX-GT-002-IMNC-2008, en el desarrollo de un PT involucra al responsable de este. En tanto que el MIIRTE considera la asignación de un equipo o comité de innovación como el responsable de explorar oportunidades de innovación sistemática que pueda mejorar la coordinación entre la dinámica organizacional y las metas de innovación. De esta manera se promueve e impulsa la gestión de la innovación a través acciones formales orientadas al monitoreo externo e interno, la definición de la planeación estratégica y tecnológica y de proyectos tecnológicos (Figura 4).

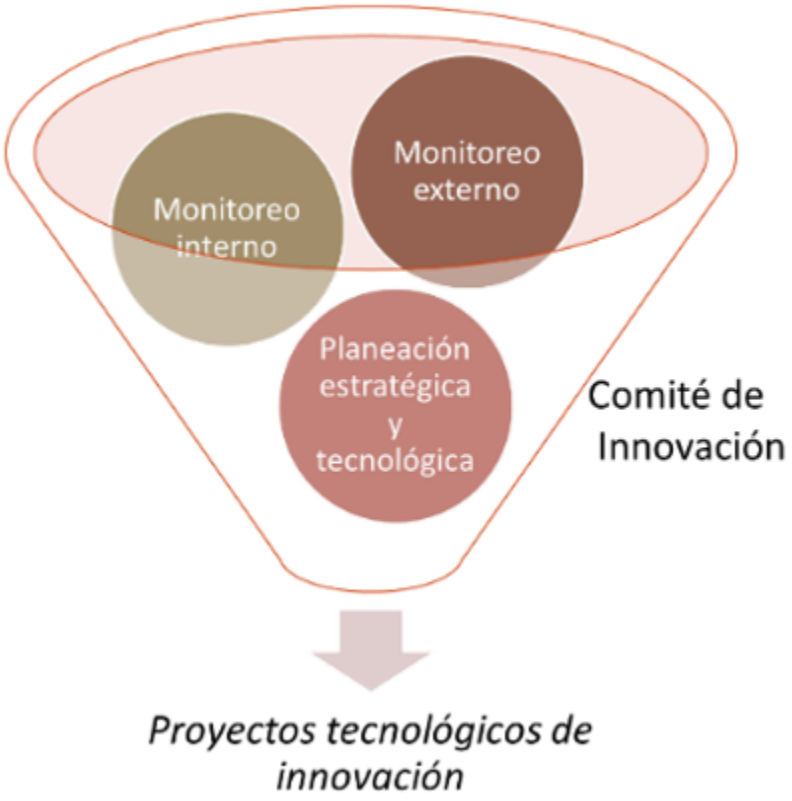

Figura 4
Actividades clave del comité de innovación y proyectos tecnológicos.

El MIIRTE considera este tema como un aspecto central para impulsar la gestión de la innovación al ser la vía para:

· Definir y alinear la estrategia general a las actividades de innovación

· Diseñar y poner en marcha los procesos para estimular la creatividad e innovación en la empresa

· Realizar auditorías tecnológicas, planeación estratégica tecnológica y formulación de proyectos de innovación periódicamente, reajustando la estrategia de innovación y tecnología, según corresponda. El modelo sugiere periodos de cada dos años.

· Impulsar la cultura de innovación en los colaborados, proveedores y clientes

· Diseñar planes de formación y capacitación al resto de la organización en temas de creatividad, innovación, proyectos de innovación

· Abrir y coordinar espacios para que el personal participe en la creación de valor con sus conocimientos.

· Diseñar y gestionar los mecanismos de seguimiento al ciclo de la innovación.

Proceso para diseñar planes de desarrollo tecnológico con el Modelo de intervención ITESO para la reconversión tecnológica. El Proyecto "Modelo de intervención ITESO (2017), para la reconversión tecnológica de empresas aplicado a la Micro, Pequeña y Mediana Empresa del Estado de Jalisco" con clave

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

JAL-2015-C02-262454 apoyado con el Fondo Mixto CONACYT-Gobierno del Estado de Jalisco (MIIRTE), incluyó la participación de 30 empresas jaliscienses del sector agroindustrial para el gobierno federal [(INADEM, 2018; Gobierno de Jalisco (Jalisco, 2018)], ubicadas en los municipios de Arandas, San Miguel el Alto, Jesús María, Jalostotitlán, Tequila, San Martín Hidalgo, Cihuatlán, Tomatlán, Zapopan, Guadalajara y Tlaquepaque.

Cuadro 2

Perfil de empresas participantes en el MIIRTE

TAMAÑO	GIRO	CARACTERÍSTICAS GENERALES
Microempresas (8) Pequeña empresa (17) Mediana empresa (5)	Empresas de la cadena productiva agave-tequila (9) Empresas de la cadena productiva del mango (8) Empresas agroindustriales de giros diversos (13)	Empresas familiares de 1º, 2º y 3º generación; Cooperativa de agricultores

Elaboración propia

Con diversidad de perfiles, giros y características generales de las empresas, tal como se muestra en el Cuadro 2, se desarrolló el proyecto de reconversión, el cual fue coordinado por el equipo de diseño del proyecto y liderado por un equipo de 8 investigadores asociados con experiencia en consultoría y docencia, en colaboración con consultores especialistas en comercio internacional, inocuidad y protocolo familiar.

El equipo de diseño del proyecto estuvo conformado por responsable técnico y operativo; asesor científico; responsable de diseño, sistematización y trasferencia de metodologías a consultores; asesor a consultores en la etapa del diseño de proyecto tecnológico. Otros actores involucrados participantes fueron el Consejo Regulador del Tequila, Cámara de la Industria Tequilera, Consejo Agropecuario de Jalisco, Cámara de la Industria Alimenticia, ProMéxico y la Empacadora de Mangos de Exportación, A.C.

Considerado desde su planeación la intervención para desarrollar las etapas del MIIRTE en cada empresa por un periodo de 18 meses, a principios del primer año se capacitó y formó al grupo de consultores en temas especializados a la gestión e innovación de la tecnología (enero-marzo del primer año del proyecto) en paralelo de seleccionar al 30% de las empresas participantes.

Para enero del segundo año ya se intervenía en poco más del 50% de las empresas participantes. En este mismo periodo se capacitó (grupo de consultores fue de 20 horas en el mes de enero del segundo año del proyecto) al equipo de consultores en temas relacionados a desarrollo de proyectos tecnológicos con el propósito de orientar y acompañar a las empresas en la identificación de aquellas tecnologías actuales y/o potenciales que permitieran la capitalización de los recursos mediante conocimientos y habilidades relativas al saber hacer y su combinación con recursos materiales con el fin de proteger y/o mejorar su posición competitiva en el entorno, tal como refiere la Norma NMX-GT-IMNC-2007 (2007). Los temas centrales se enfocaron en conocer los niveles de madurez de la tecnología, [Technology Readiness Levels o TRL por sus siglas en inglés (Mankins 1995)].

El proceso de desarrollo de tecnología, mediante la creación de nuevas tecnologías o la adaptación de las existentes a un nuevo producto o servicio, es un proceso fundamental relacionado con cualquier innovación basada en la tecnología. La herramienta comúnmente utilizada para medir la progresión del proceso de desarrollo de tecnología es propuesta como TRL. Esta escala propone nueve niveles, comenzando desde el nivel 1, que significa investigación fundamental y finaliza en el nivel 9 relacionado con la certificación de mercado y la autorización de venta, pasando a través de los niveles 3 a 4 de TRL relacionados con la demostración de

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

laboratorio o prueba de concepto y los niveles de TRL 6–7 relacionados con la demostración de condiciones operativas o prototipo industrial.

Asimismo, la capacitación incluyó, los elementos que considera el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) de CONACYT, el cual busca incentivar a las empresas en actividades y proyectos relacionados a investigación, desarrollo tecnológico e innovación, favoreciendo la vinculación de las empresas en la cadena del conocimiento "educación-ciencia-tecnología-innovación" y su articulación con la cadena productiva del sector estratégico que se trate (ídem) y, reconocer los aspectos que evalúa el PEI como son la calidad técnica de la propuesta; potencial de mercado del proyecto; viabilidad en la implementación y vinculación (CONACYT, s. f.). Para julio del segundo año ya se intervenía en el cien por ciento de éstas de acuerdo con la etapa particular de cada una, orientando esfuerzos en cada equipo directivo hacia el diseño del desarrollo del plan tecnológico.

MATERIAL Y MÉTODOS

En esta investigación se utilizó el estudio de caso, el cual se puede definir como una investigación empírica que estudia un fenómeno contemporáneo dentro de un contexto de la vida real (Matus, 2018). La capacitación al grupo de consultores fue en el periodo enero-marzo del primer año del proyecto y La capacitación al grupo de consultores fue de 20 horas en el mes de enero del segundo año del proyecto.

Para desarrollar investigaciones con el enfoque de estudio de caso, es importante centrar las preguntas del problema de interés en el ¿qué?, ¿por qué?,¿cuáles? de los acontecimientos presentados.

Para efectos de la presente investigación, se utilizó la siguiente metodología:

a) Preguntas detonadoras:

· ¿Qué aspectos se consideran en el diseño de proyectos tecnológicos?

· ¿Porque es importante la aplicación de herramientas técnicas para la planeación de proyectos tecnológicos?

· ¿Cuáles son aquellos factores que favorecen o no al diseño del proyecto tecnológico en pymes?

b) Perfil de participantes:

· 8 consultores líderes de la intervención en las empresas con experiencia en áreas de ingeniería industrial, mercadotecnia, finanzas, administración, ingeniería de calidad y gestión de innovación y tecnología

· 5 integrantes del equipo de diseño del proyecto

c) Instrumentos de aplicación:

· Cuestionario para consultores

· Entrevistas a profundidad al equipo de diseño del proyecto

· Diversos documentos entregables del proyecto (evaluaciones de capacitación, contenido de capacitación, proyectos tecnológicos diseñados por los consultores)

d) Periodo de investigación: tres años

A partir de lo anterior se delimitó el método para generar, procesar y analizar los datos con un enfoque integral y sistémico, discriminando cada uno de los elementos de interés, tal como se describe en la Figura 5.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Figura 5
Diseño de la estructura de datos.
elaboración propia adaptada de Matus (2018).

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Tal como se mencionó previamente, el enfoque de la NMX-GT-002-IMNC-2008 plantea como una de sus características principales de los proyectos tecnológicos el que estos emanan de la definición de la planeación de estrategias competitivas de la organización ((IMNC, 2008). En el caso particular de la experiencia del MIIRTE, esta etapa se desarrolló en el cien por ciento de las empresas participantes. Sin embargo, solo en el 63% de estas se alcanzó el entregable del plan tecnológico (Figura 6). El 33% restante realizó otro tipo de proyectos como de inversión para infraestructura en tanto que, el único proyecto cancelado fue por el cierre de operaciones de la empresa.

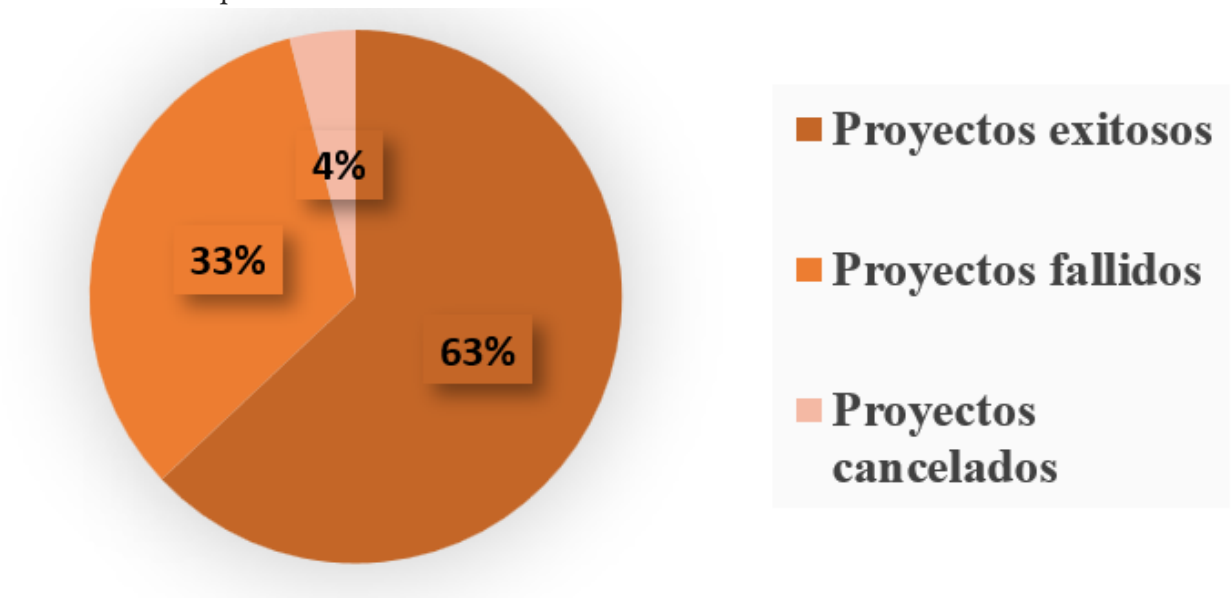

Figura 6
Tipos de proyectos tecnológicos diseñados

Entre las causales de este alto resultado de proyectos fallidos y cancelados (37%) fue la dificultad de asimilar nuevos conceptos y procesos orientados a la gestión de la innovación y la tecnología por parte del equipo líder en la empresa, lo cual repercutió temporalmente en darle poca importancia a esta etapa.

Por su parte, de los planes de proyecto tecnológicos diseñados, el 8% se enfocó a innovación de producto en una mejora de estos y sus características particulares; otro 36% se orientó a innovaciones en procesos a través

de nuevas metodologías, técnicas y/o sistemas de información que impactaron en una mejora significativa y el 56% restante fue una combinación de ambos enfoques (Figura 7).

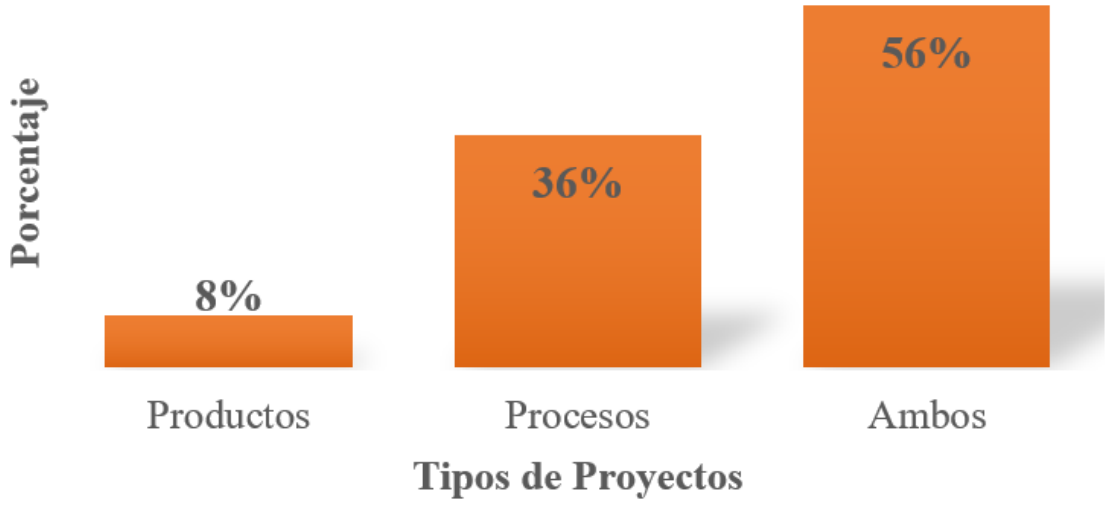

Figura 7
Tipo de innovación de los proyectos tecnológicos diseñados

Estos enfoques trazaron propuestas de mejoras significativas en las características de los productos o servicios a través de la adquisición y apropiación de nuevos métodos, equipos y conocimientos activando así, acciones orientadas a la innovación en las empresas participantes (OCDE, 2005).

Tal como se indicó anteriormente en el Cuadro 1, la metodología del MIIRTE considera herramientas que ayudan a la planeación estratégica y tecnológica de las organizaciones, así como a la definición de la cartera de proyectos tecnológicos. A partir de lo anterior, en entrevistas realizadas al grupo de consultores, cada uno de ellos tomó de referencia los resultados de algunas de ellas para desarrollar el plan de desarrollo tecnológico, siendo las más utilizada la planeación estratégica y tecnológica (76%); seguida por la auditoria tecnológica (65%); las arenas estratégicas (25%) y los objetivos de innovación y tecnología (25%). La información generada del resto de las herramientas fue utilizada de acuerdo con los fines particulares de cada empresa.

El uso de resultados de las herramientas referidas en el Cuadro 3, proporcionó a los equipos de trabajo de las empresas, y consultores, una visión sistémica identificando objetivos estratégicos, el entorno, mecanismos de medición y desempeño, agentes involucrados y mecanismos de avances en relación con el impacto esperado del proyecto tecnológico y con ello, ventajas competitivas.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Cuadro 3
Herramientas del MIIRTE utilizadas para el diseño de proyectos tecnológicos

Planeación estratégica y tecnológica	76%
Auditoria tecnológica	65%
Estrategias corporativas y de negocios	25%
Arenas estratégicas	25%
Objetivos de Innovación y Tecnológicos	25%
Cartera de proyectos	25%
Visión de la Innovación y la Tecnología	15%
Estrategias de innovación	15%
Objetivos del cuadro de mando estratégico	10%
Frentes tecnológicos	10%
Indicadores de Competitividad	10%
Política de Innovación	5%

elaboración propia, con resultados del MIIRTE

Un aspecto más por considerar en el diseño de proyectos tecnológicos (PT) se relaciona con el factor organizacional, factor crítico a lo largo del proyecto para asegurar el éxito de estos (Rada, 2012). En este sentido y desde la experiencia del grupo de consultores del MIIRTE, se observó que el diseño del

PT fue fluido en aquellas empresas donde ya existían mecanismos de control, procesos de mejora y/o certificaciones internacionales, resultado contrario de aquellas con sistemas de información poco confiables y controlados empíricamente dificultando la conceptualización integral del proyecto tecnológico por la falta de habilidades y disciplina para la gestión y organización.

En lo que respecta a la participación de las empresas para constituir los comités de innovación, esta fue variable presentando una actitud proactiva el 41% de ellas, mientras que en el resto de ellas su participación fue reactiva (35%) o pasiva (24%), las cuales poco favorecen en la orientación de una cultura hacia la innovación. Lo anterior dio como resultado que en un 53% se constituyó formalmente el comité de innovación, en el resto no se logró este objetivo por desconocimiento de conceptos, poca comprensión del empresario y equipo directivo en conceptos relacionados a la innovación, creatividad, planeación tecnológica e indicadores de innovación, así como la escasa continuidad a las actividades orientadas a la innovación.

Otro aspecto que se trabajó durante la intervención fue la estructura de las convocatorias gubernamentales para participar en proyectos tecnológicos. El diseño técnico que requiere la búsqueda para acceder a fondos gubernamentales implica evidenciar que las propuestas resuelven problemas y necesidades específicas a la par de generar conocimientos científicos y tecnológicos.

Para lograr lo anterior, se apoyó de especialistas del ITESO, así como de oficinas de transferencia tecnológica (OTT) para identificar el alcance de los proyectos arrojando como resultados globales un 50% orientados a la validación de conceptos (TRL2), y el 50% restante a proyectos orientados a pruebas de concepto (TRL3), tal como se muestra en la Figura 8.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

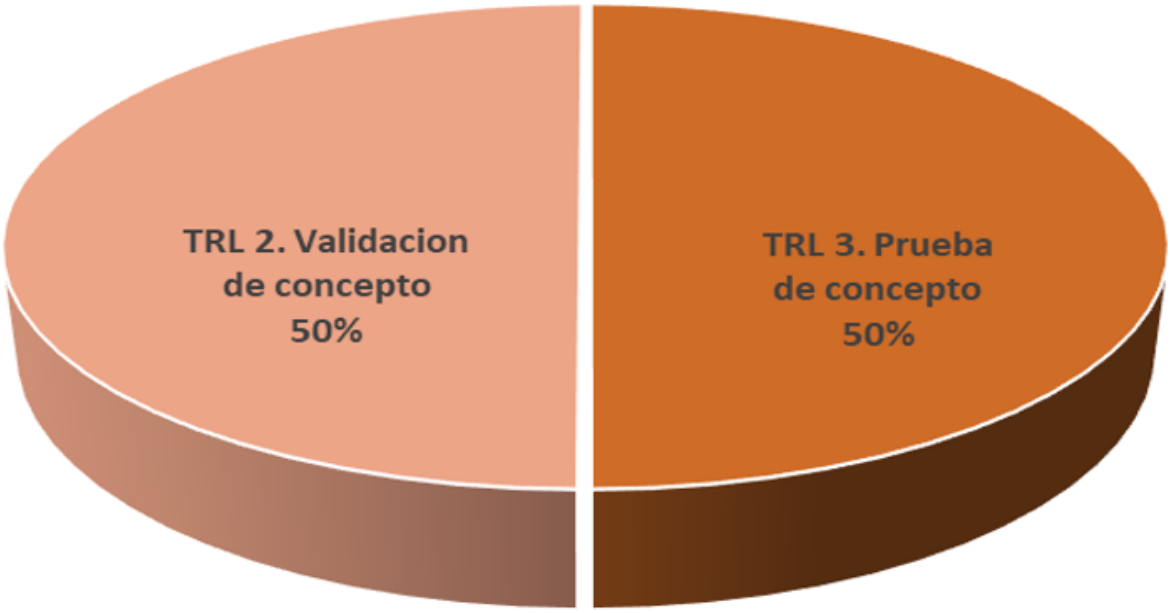

Figura 8
Niveles de madurez de los proyectos tecnológicos diseñados

El diseño de este tipo de proyectos (TRL2, TRL3) evidencian el entorno básico en que se desenvuelven las Pymes jaliscienses con relación a la tecnología, ya que, según refiere de Aldecoa (2014), estos niveles de madurez tecnológica se ubican en el contexto de la investigación y prueba de concepto en entornos de laboratorio, aun cuando: se ha formulado el concepto de la tecnología e identificado los componentes de la misma, no se han integrado los mismos a un sistema completo (Economía, 2015). Lograr estos resultados requirió de adaptación y flexibilidad por parte de los consultores para acompañar al equipo de trabajo de cada empresa en el aprendizaje y comprensión de terminología técnica especializada, sobrepasando momentos de confusión, frustración e incertidumbre durante la construcción del alcance del proyecto.

En la experiencia del MIIRTE, el proceso para diseñar planes de desarrollo tecnológico en empresas agroindustrial de Jalisco implicó articular eficaz y eficientemente:

· Sensibilizar, capacitar y fomentar en los equipos de trabajo, conceptos relacionados a innovación, tecnología y gestión tecnológica.

· El conocimiento y aplicación de normatividad relacionada a la innovación como fue la Norma Mexicana NMX-GT-002-IMNC-2008 y el Manual de Oslo.

· Herramientas y métodos de gestión empresarial y tecnológica como las utilizadas en el MIIRTE.

· Aspectos relacionados a la cultura organizacional que favorecieron o no al objetivo final.

· Orientar esfuerzos para la conformación de los comités de innovación, como el medio para dinamizar mejor la innovación en las organizaciones.

· El apoyo y acompañamiento de especialistas de las oficinas de transferencia tecnológica en la estructura y diseño de proyectos tecnológicos.

· Búsqueda, contacto y reuniones con especialistas de la Universidad para precisar el enfoque de los frentes tecnológicos y, posteriormente, para definir el alcance del proyecto tecnológico especifico en cada empresa.

Lecciones aprendidas en el acompañamiento para el diseño de proyectos tecnológicos

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Schumpeter (1883-1950), planteaba en el siglo XX a la innovación como un factor clave para el desarrollo económico (Montoya, 2004), hoy, en el siglo XXI, continua el reto de construir el proceso de conceptualizar, identificar, desarrollar, asimilar y explotar la innovación y tecnología con las empresas pequeñas y medianas, con el propósito de generar y mantener ventajas competitivas con relación a su competencia. Una alternativa a este reto es el diseño de proyectos tecnológicos, los cuales tienen como una de sus características el que surgen de procesos de innovación presentes como parte de la cultura organizacional. En el caso particular de las empresas jaliscienses, cuya configuración principal es su origen familiar y/o social, la innovación y reconversión tecnológica implican enfocar esfuerzos desde la realidad de cada empresa y reconstruir a partir de lo existente.

De esta manera, la intervención realizada en el MIIRTE se realizó en escenarios diversos como aquellas empresas con estructuras administrativas y controles empíricos, así como en aquellas con experiencia previa en tema relacionados a procesos de mejora que están más sensibles para activar acciones hacia el desarrollo de la innovación.

De esta forma, aun cuando los consultores fueron capacitados en los rubros que considera el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) del CONACYT, por el nivel incipiente de innovación que viven las pymes, no pudieron ser realizados de acuerdo con la planeación inicial, optando por diseñar proyectos para otras convocatorias gubernamentales como el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM), sin perder el enfoque a la gestión e innovación de la tecnología.

Otro punto relacionado al no éxito del diseño de proyectos tecnológicos fue la comunicación, la cual juega un factor clave ya que, al no tener claridad del enfoque y lenguaje especializado requerido por la estructura propia que solicitan las convocatorias gubernamentales, los mecanismos de control y seguimiento que se requieren para el éxito de este son limitados pudiendo llegar incluso al fracaso de las ventajas competitivas esperadas.

La transferencia de tecnología en empresas jaliscienses

En procesos de esta naturaleza, donde intervienen actores de la llamada triple hélice, se activa la adopción de tecnologías provenientes del exterior (universidad) convirtiendo el rol de los agentes externos (consultores) en un factor clave al ser mediadores y catalizadores.

Cáceres *et al.* (1997), refieren que es importante trabajar en un diagnóstico que identifique claramente los problemas productivos considerando la óptica de la empresa; plantear varias alternativas técnicas viables capaces de solucionar la problemática identificada y contar, por parte de los consultores, con capacidades técnicas y metodológicas para el manejo adecuado del proceso de transformación tecnológica. Desde esta perspectiva, los consultores se convierten en extensionistas que vinculan y dinamizan el cambio, transfiriendo los conocimientos generados por la universidad y sus investigadores para resolver problemas a las empresas, quienes adoptan los conocimientos y tecnología (Figura 9) de acuerdo con sus objetivos particulares.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Figura 9
Modelo de transferencia de tecnología
Elaboración propia adaptada de Rodríguez (2009).

Con esta perspectiva, las habilidades y experiencia del consultor-extensionista fueron clave para adaptarse a las condiciones que permitieran avanzar en medio de la dinámica de cada empresa, cuidando que se desarrollaran las diferentes etapas de la metodología del MIIRTE con el enfoque hacia una cultura de la innovación y la gestión tecnológica.

Asimismo, la transferencia del método implicó la comprensión del modelo desde el enfoque sistémico, apoyado por la formación en los aspectos que considera el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI); especialistas del ITESO, así como de las Oficinas de Trasferencia de Tecnología (OTT), todos ellos, actores involucrados para el diseño del proyecto tecnológico proporcionó mayor claridad de los beneficios de este para las empresas. De esta manera, se ratificó la importancia de los diferentes actores y disciplinas para crear y recrear aprendizaje colectivo (Figura 10) que fortalezcan capacidades cotidianas hacia la solución de las condiciones cambiantes que genera el entorno.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

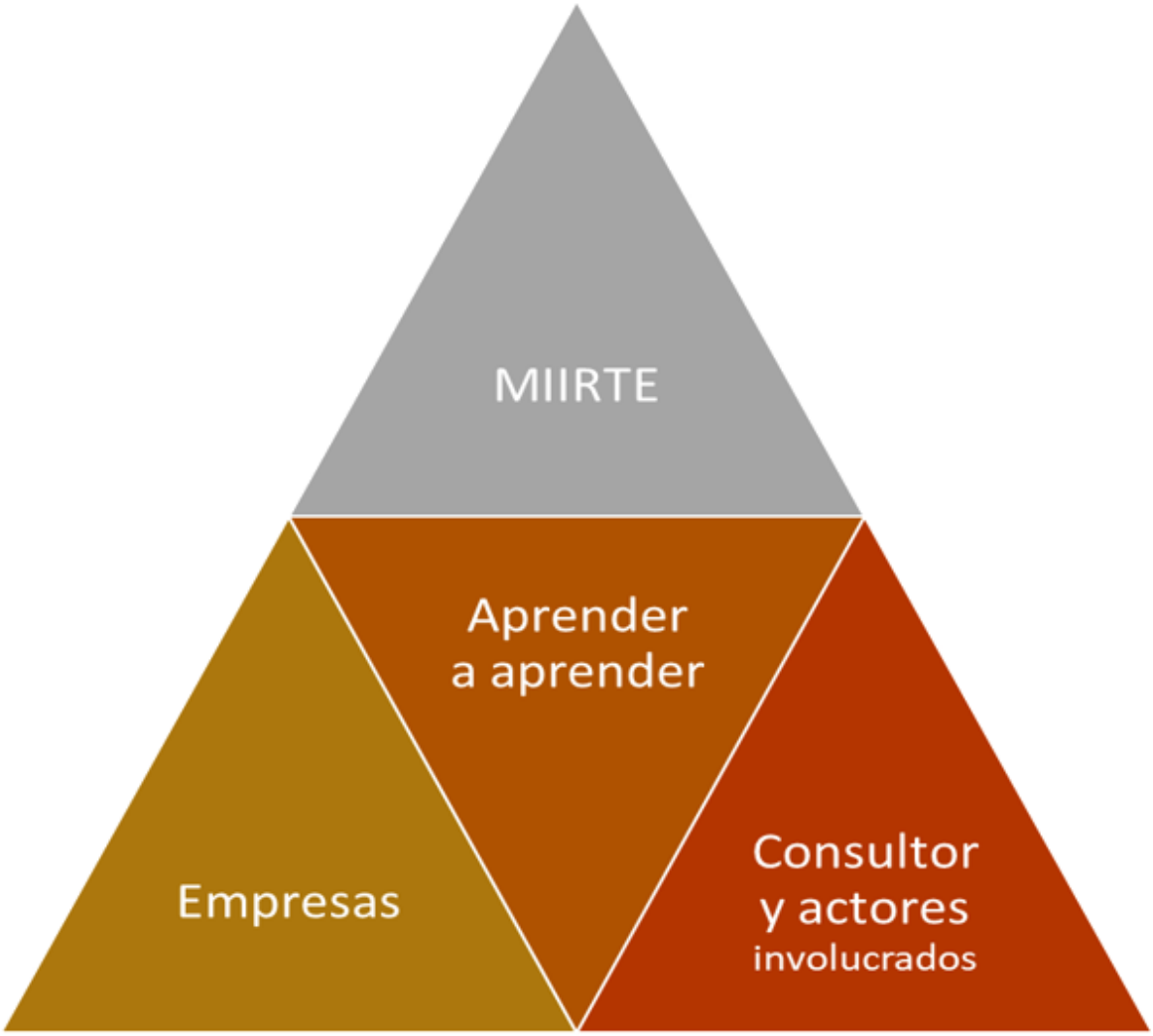

Figura 10
Enfoque sistémico del MIIRTE

En la experiencia del MIIRTE, se observó la importancia de acompañar a las organizaciones, con el apoyo de expertos de la Universidad, para precisar posibles soluciones en la adopción de nuevas formas de trabajar como parte de la transferencia de tecnología. Lo anterior implicó llevar a la empresa a crear nuevos espacios para conocer conceptos con terminología técnica, así como comprender nuevos métodos para su posterior aplicación, análisis, evaluación y posterior incorporación a las rutinas organizacionales. Sin embargo, es importante enfatizar que esta transformación es a mediano y largo plazo al pretender recrear una cultura hacia la gestión tecnológica siendo la Universidad, y sus especialistas técnicos e investigadores, el espacio para continuar profundizando en el análisis para el desarrollo cartera de proyectos y su implementación.

CONCLUSIONES

La Norma mexicana para el sistema de gestión de la tecnología (NMX-GT-IMNC-2007), define como proyecto tecnológico, al proceso único de actividades tecnológicas organizadas dirigidas a capitalizar el valor potencial de un recurso tecnológico (IMNC, 2007). De esta manera, diseñar proyectos tecnológicos demanda conocer los elementos técnicos referidos en las Normas de Gestión Tecnológica (Medellín, 2006) a la par de

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

articular de manera sistemática, información confiable y actualizada de aquellas capacidades tecnológicas de la empresa que generen ventajas competitivas, como fue el resultado de las herramientas utilizadas en el MIIRTE.

Activar acciones hacia la gestión tecnológica de manera integral y sistémica implica la decisión, adaptabilidad y flexibilidad de las empresas, en medio de su cultura organizacional de origen familiar y operaciones cotidianas, aspectos que pueden no favorecer los esfuerzos orientados a desarrollar este tipo de procesos. Aunado a lo anterior, la necesidad de conocer, diferenciar y utilizar metodologías particulares para diseñar proyectos tecnológicos, así como conceptos y términos técnicos especializados poco reconocidos por el personal de la empresa como los niveles de madurez de la tecnología (TRL), siendo indispensable la incorporación de técnicos especializados de las universidades y centros de investigación los cuales, además de lo anterior, ayudan a conocer soluciones técnicas existentes a los problemas que las empresas identifican, así como para clarificar las nuevas tecnologías del mercado.

Se recomienda ampliar la capacitación en la formulación de los proyectos tecnológicos con diversos apoyos documentales tales como, formatos explicados, casos, etc. como, por ejemplo, Ibáñez (2014) hace un repaso conceptual de los TRL y de las ventajas que su aplicación y conocimiento podrían aportar a las convocatorias nacionales de I+D+i. En este sentido, las experiencias de intervención del MIIRTE permitieron identificar el mayor reto que tienen las pymes agroindustriales jaliscienses para avanzar, de gestionar tecnologías en entornos de laboratorio (investigación), hacia entornos reales donde se desarrollan tecnologías de innovación, traspasando la frontera de la cultura organizacional tradicional.

Por su parte, factores como la disposición del empresario y su equipo de trabajo de participar en proyectos de reconversión como fue el MIIRTE; la actitud hacia el cambio a través de métodos orientados a la gestión tecnológica e innovación y la capacidad de adaptarse, más allá de la confusión y frustración, fueron factores que favorecieron el diseño de proyectos tecnológicos en las empresas agroindustriales jaliscienses.

De esta manera, el éxito en el diseño de proyectos tecnológicos depende de factores como la existencia de metodologías que impulsen el tema de gestión tecnológica; la articulación para construir con un objetivo común entre empresas, especialistas técnicos e investigadores de la universidad, centros de investigación y de las oficinas de trasferencia tecnológica (OTT), así como la participación de los consultores-extensionistas quienes acompañan a construir, en conjunto con los actores involucrados, nuevas experiencias y saberes, de manera interrelacionada y transversal en cada etapa del proceso de intervención.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cabrero, E., Cárdenas, S., Arellano, D., y E. Ramírez, 2011. La vinculación entre la universidad y la industria en México: Una revisión a los hallazgos de la Encuesta Nacional de Vinculación. Perfiles educativos, 33(spe), 187-199.

Cáceres, D., Silvetti, F., Soto, G., y W. Rebolledo, 1997. La adopción tecnológica en sistemas agropecuarios de pequeños productores. Agro Sur, 123-135.

CONACYT. (s.f.). Programa de Estímulos a la Innovación. https://www.conacyt.gob.mx/index.php/ fondos-y-apoyos/programa-de-estimulos-a-la-innovacion Consultado el 9 de Julio de 2022.

De Aldecoa Quintana, I. J. M. 2014. Niveles de madurez tecnológica: Technology readiness levels: TRLS: una introducción. Economía industrial (393):165-171.

Economía, S. d. 2015. CONACYT. Fondo de innovación tecnológica. https://conacyt.mx/conacyt/areas-del-co nacyt/uasr/desarrollo-regional/fondos/fondos-sectoriales/fondos-sectoriales-constituidos/fondo-de-innovacion-tecnologica-fit/#:~:text=El%20Fondo%20de%20Innovaci%C3%B3n%20Tecnol%C3%

Guzmán, A., y A. Pedroza, 2006. MEGESTEC Modulo I: Marco teórico conceptual. https:// www.slideshare.net/ Del CarmenBaena/2-guzman-y-pedrosa-megestec-i Consultado el 9 de Julio de 2022.

Ibáñez, J. M. 2014. Niveles de madurez tecnológica: Technology readiness levels: TRLS: una introducción. Economía Industrial (393):165-171.

INADEM. 2018. Sectores estratégicos por estado. https://www.inadem.gob.mx/sectores-estrategicos-por-estado/jalisco/ Consultado el 9 de Julio de 2022.

IMNC 2007. Sistema de gestión de la tecnología-Terminología. NMX-GT-001-IMNC-2007.

IMNC 2008. Gestión de la tecnología. Proyectos tecnológicos. Requisitos. NMX-GT:002-IMNC-2008.

ITESO, U. J. 2017. 1o. Informe Anual del CEGINT 2016-2017. https://cegint.iteso.mx/documents/ 11361/0/IN FORME-ANUALCEGINT2017-FINAL_WEB_OK.pdf/ 611ab802-6b34-46bf-8cf3-202fa2dd9455.Consultado el 9 de Julio de 2022.

Jalisco. 2018. Prensa, Jalisco.gob.mx. PERMANENTE EL COMPROMISO CON LA AGROINDUSTRIA JALISCIENSE. https://www.jalisco.gob.mx/prensa/noticias/67260. Consultado el 9 de Julio de 2022.

Kaplan, R. S. and Norton D. P. 2007. Using the balanced scorecard as a strategic management system. Harvard Business Review 85(7-8):150-161.

Mankins J. C. 1995. Technology readiness levels, a white paper, Advanced concepts office, Office of Space Access and Technology, NASA.

Matus, P. D. 2018. Implementación operativa de un modelo de intervención para la mejora del desempeño organizacional. SIGNOS 71-86.

Medellín, C. E. 2006. Gestión de cartera de proyectos tecnológicos. Premio Nacional de Tecnología. http:// www.contactopyme.gob.mx/cpyme/archivos/metodologias/fp2005-1521/cuaderno_de_gestion.pdf. Con- sultado el 9 de Julio de 2022.

MIIRTE. 2018. Modelo de intervención del ITESO para la reconversión tecnológica. http://miirte.iteso.mx/ Consultado el 9 de Julio de 2022.

Mir, M., Casadesús M. and Petnji L. H. 2016. The impact of standardized innovation management systems on innovation capability and business performance: An empirical study. Journal of Engineering and Technology Management 41:26-44.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Montoya, R. I. A. 2005. Visitando a Mintzberg: Su concepto de estrategia y principales escuelas. Revista Escuela de Administración de Negocios 53:84-93.

Montoya, S. O. 2004. Schumpeter, Innovación y Determinismo Tecnológico. Scientia Et Technica X(25):209- 213.

OCDE-Organización para La Cooperación y el Desarrollo Económicos. 2005. Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación.

Pedroza, A. 2013. Innovación y tecnología en la empresa. Claves para adelantarse al futuro. Guadalajara, Jalisco, México. Publicaciones ITESO.

Rada, C. M. 2012. La gestión de proyectos tecnológicos. Fides et Ratio - Revista de Difusión Cultural y Científica de la Universidad La Salle en Bolivia 5(5):79-87.

Rodríguez, L., La O. M. F., Guevara F., Hernández A. y Medelín J. 2009. Extensionismos o innovación como proceso de aprendizaje social y colectivo. ¿Dónde está el dilema? Revista cubana de ciencia agrícola, Tomo 43(4):389-394.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

redalyc
UAEMEX

Disponible en:
https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14174841006

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Hilda del Sagrario Vallín Sánchez, Alma Angelina Ortiz García, Álvaro Rafael Pedroza Zapata

DESARROLLO DE PROYECTOS TECNOLÓGICOS EN PYMES AGROINDUSTRIALES JALISCIENSES

Revista Mexicana de Agronegocios
vol. 51, p. 289 - 304, 2022
Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria A.C.
, México
salomon.moreno@unison.mx

ISSN: 1405-9282