

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



**FACTORES DETERMINANTES EN LA GESTIÓN DE UN PROYECTO DE
INNOVACIÓN EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ DE NUEVO LEÓN DESDE LA
PERSPECTIVA DE LA TRIPLE HÉLICE**

TESIS DOCTORAL
POR
M.A. JORGE ALEJANDRO CÚPICH GUERRERO

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN
FILOSOFÍA CON ESPECIALIDAD EN ADMINISTRACIÓN**

MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO

MAYO DE 2020

FACTORES DETERMINANTES EN LA GESTIÓN DE UN PROYECTO DE
INNOVACIÓN EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ DE NUEVO LEÓN DESDE LA
PERSPECTIVA DE LA TRIPLE HÉLICE

Aprobación de la Tesis por el Comité Doctoral:

Dr. Elías Alvarado Lagunas

Presidente

Dr. Alfonso López Lira Arjona
Secretario

Dr. Manuel Alexis Vázquez Zacarías
Vocal 1

Dr. Jaime Arturo Castillo Elizondo
Vocal 2

Dra. Mónica Blanco Jiménez
Vocal 3

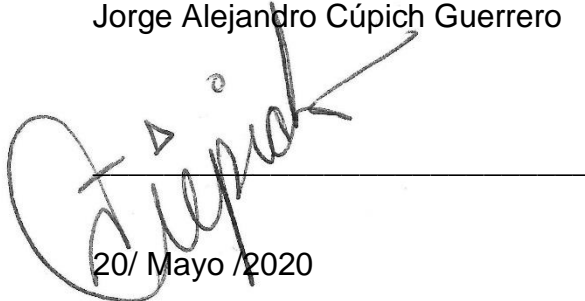
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Declaro solemnemente que el documento que en seguida presento es fruto de mi propio trabajo, y hasta donde estoy enterado no contiene material previamente publicado o escrito por otra persona, excepto aquellos materiales o ideas que por ser de otras personas les he dado el debido reconocimiento y los he citado debidamente en la bibliografía o referencias.

Declaro además que tampoco contiene material que haya sido aceptado para el otorgamiento de cualquier otro grado o diploma de alguna universidad o institución.

Nombre: Jorge Alejandro Cúpich Guerrero

Firma:

A handwritten signature in black ink, written over a horizontal line. The signature is stylized and appears to read 'Cúpich Guerrero'. The date '20/ Mayo /2020' is written below the signature.

Fecha:

20/ Mayo /2020

NOTA DE SALVEDAD DE RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL

La Facultad de Contaduría Pública y Administración y el Centro de Desarrollo Empresarial y Posgrado (CEDEEM) de la Universidad Autónoma de Nuevo León, no se hace responsable de los conceptos emitidos por las personas investigadoras en su trabajo, solo velará por el rigor científico metodológico y ético del trabajo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia.

El trabajo de investigación realizado pasa a ser propiedad de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento al Dr. Elías Alvarado Lagunas, al Dr. Alfonso López Lira Arjona y al Dr. Manuel Alexis Vázquez Zacarías por su guía y tutoría en esta tesis, ya que su profesionalismo y aportaciones permitió el aprendizaje y el desarrollo de habilidades en mi persona, y sobretodo el desarrollo de productos científicos publicados que generaron valor a mi proceso formativo como doctorante.

A cada uno de los profesores que tuve la oportunidad de conocerles e interactuar durante el programa doctoral, quienes mostraron una gran pasión por la enseñanza y sobretodo siempre estuvieron apoyando el desarrollo de esta investigación: Dra. Karla Annett Cynthia Sáenz López, Dr. Joel Mendoza Gómez, Dra. Martha del Pilar Rodríguez García, Dr. Jesús Fabián López Pérez, Dr. Gustavo Juan Alarcón Martínez y Dra. Mónica Blanco Jiménez.

Al Dr. Jaime Arturo Castillo Elizondo, Director de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica por su apertura, soporte, contribución y las facilidades otorgadas para la relación de la investigación en beneficio de la FIME de la UANL y de las instituciones de educación superior.

A la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León que ha sido la inspiración para la realización de la presente investigación sobre la gestión de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico.

A los gestores de proyectos de las empresas que me recibieron y apoyaron durante el proceso de recolección de datos y que por medio de sus experiencias y opiniones, dieron fundamentación, valor y certeza a la hipótesis planteada.

Al Dr. Roberto Carlos Rocha Moreno, por su amistad y apoyo como
compañero del programa de doctorado.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios, por darme la oportunidad de existir, de vivir día a día para consolidar los sueños y anhelos que se cristalizan en cada una de las acciones que emprendo; porque siempre está conmigo.

A mis padres, Miguel Cúpich Rodríguez y María Luisa Guerrero Alba por darme la vida, por cada una de sus enseñanzas, por siempre confiar en mí y por haber sembrado en mí el deseo de superación y sobretodo la confianza en uno mismo.

A mis hermanos, Juan Miguel Cúpich Guerrero, Luis Ángel Cúpich Guerrero y Rocío Aracely Cúpich Guerrero (+) por su apoyo y cariño incondicional.

A mis hijos, Christopher Yael Cúpich Hernández, Heimdal Kalid Cúpich Hernández y Dulce Evangeline Cúpich Hernández, quienes son el motor de mi vida, mi inspiración, mi motivación y mi mayor tesoro.

ABREVIATURAS Y TÉRMINOS TÉCNICOS

AVE:	Promedio de varianza extraída (Average Variance Extracted, AVE, por sus siglas en inglés).
CI:	Centro de Investigación.
CONACYT:	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
CTI:	Ciencia, Tecnología e Innovación.
DI:	Dirección de Innovación.
FA:	Facultad de Agronomía.
FCFM:	Facultad de Ciencias Físico Matemáticas.
FIME:	Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
FM:	Facultad de Medicina.
FORDECYT:	Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación.
GmbH:	Gesellschaft mit beschränkter Haftung (Sociedad con Responsabilidad Limitada).
I+D:	Investigación y Desarrollo.
IES:	Instituciones de Educación Superior.
IDTI:	Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.
IPMI:	Institute for Project Management and Innovation.
ISO:	International Organization for Standardization.
KMO:	Estadísticos Kaiser, Meyer y Olkin.
MBA:	Master in Business Administration.
mbH:	Mit Beschrnkter Haftung (Con Responsabilidad Limitada).
MIPYMES:	Micro, Pequeñas y Medianas Empresas.
MIT:	Massachusetts Institute of Technology.
OEM:	Original Equipment Manufacturer.
OPI:	Organismos Públicos de Investigación.
OCDE:	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

PYMES:	Pequeñas y Medianas Empresas.
SEM:	Modelo de ecuaciones estructurales (Structural Equation Modeling, por sus siglas en inglés).
SmartPLS:	Software para la solución de modelos estructurales basado en el método de mínimos cuadrados parciales.
SPSS:	Statistical Package for the Social Sciences.
TH:	Triple Hélice.
TI:	Tecnologías de Información.
TIER 1:	Proveedor de una OEM.
TIER 2:	Proveedor de una TIER 1.
UANL:	Universidad Autónoma de Nuevo León.
UPNM's:	Universidades Públicas del Noreste de México.
WBS:	Work Breakdown Structure.

GLOSARIO

Alianza estratégica:	Es un acuerdo realizado por dos o más partes (empresa-gobierno-academia) para alcanzar un conjunto de objetivos deseados por cada parte independientemente.
Economía del conocimiento:	Se refiere al sector de la economía que utiliza el conocimiento como elemento fundamental para generar valor y riqueza por medio de su transformación a información.
Éxito del proyecto:	Se refiere a la obtención de los resultados esperados en términos de calidad, tiempo y costo.
Gestión de proyectos:	Se refiere a la disciplina en la administración de empresas que estudia las etapas para llevar a cabo un proyecto de manera organizada y asegurando el cumplimiento de uno o varios objetivos.
Gestor de proyecto:	Se refiere a la persona encargada de gestionar un proyecto desde su fase inicial hasta su fase final mediante un plan de proyecto, y de mediar entre los involucrados en el proyecto ante cualquier problema que pueda surgir.
Industria automotriz:	

	<p>Se refiere al conjunto de empresas relacionadas en las áreas de diseño, desarrollo, manufactura, marketing y venta de automóviles.</p>
Innovación:	<p>Se refiere a la introducción de nuevos productos y servicios, nuevos procesos, nuevas fuentes de abastecimiento y cambios en la organización industrial, de manera continua y orientados al cliente, consumidor o usuario.</p>
Producto interno bruto:	<p>Se refiere al indicador económico que refleja el valor monetario de todos los bienes y servicios finales producidos por un país o región en un periodo determinado de tiempo que por lo regular es de un año.</p>
Proyecto de innovación:	<p>Se refiere a la elaboración de un plan de proyecto, la asignación de recursos y la realización de un seguimiento periódico del plan.</p>
Triple hélice:	<p>Se refiere al modelo de innovación relacionado al conjunto de interacciones entre la academia, la industria y el gobierno para fomentar el desarrollo económico y social. Fue propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff en 1996.</p>
Vinculación:	

Se refiere al conjunto comprensivo de procesos y prácticas planeadas sistemáticamente y continuamente evaluadas, en el que los elementos académicos y administrativos de las instituciones de educación superior se relacionan internamente entre unos y otros y externamente con otras personas y organizaciones con el propósito de desarrollar y realizar proyectos de beneficio mutuo.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL ESTUDIO	13
1.1 Antecedentes del problema a estudiar	13
1.2 Planteamiento del problema de investigación	24
1.3 Antecedentes teóricos del fenómeno a estudiar	26
1.4 Pregunta central de investigación	29
1.5 Objetivos de la investigación.....	30
1.5.1 Objetivo central de la investigación.....	30
1.5.2 Objetivos específicos de la investigación.....	30
1.6 Hipótesis de la investigación	31
1.7 Metodología	31
1.8 Justificación y aportaciones del estudio	33
1.9 Delimitaciones del estudio	37
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	39
2.1 Antecedentes contextuales y teóricos generales del tema	39
2.2 Marco contextual de la variable dependiente	48
2.3 Teorías y fundamentos teóricos	60
2.4 Ejecución de proyectos de innovación	62
2.5 Marco contextual de las variables dependientes	70
2.6 Teorías, fundamentos teóricos y estudios de investigaciones aplicadas. ..	104
2.7 Modelo gráfico de las hipótesis.....	118
2.8 Modelo de relaciones teóricas con las hipótesis.	120

CAPÍTULO III. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	123
3.1 Tipo y diseño de la investigación.	124
3.2 Métodos de recolección de datos.....	127
3.3 Unidad de análisis, marco muestral y muestra.....	134
3.4 Métodos de análisis	144
3.5 Modelos empíricos.	149
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS	176
4.1 Presentación de los resultados obtenidos.....	176
4.2 Identificación y cuantificación de los estadísticos descriptivos de las variables de estudio.	179
4.3 Análisis de correlación entre las variables de estudio.....	207
4.4 Estimación de los parámetros del análisis de factorial.....	211
4.5 Análisis estadístico mediante ecuaciones estructurales	227
4.6 Comprobación de hipótesis.....	233
CAPITULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	235
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	238
ANEXOS	250

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación estructural hipótesis-marco teórico.....	120
Tabla 2. Tabla de relación estructural hipótesis-marco teórico	129
Tabla 3. Ítems del instrumento de medición final	133
Tabla 4. Relación entre número de ítems por constructo y tamaño de muestra	141
Tabla 5. Las varianzas típicas según el número de puntos en una escala Likert	142
Tabla 6. Tamaños de la muestra según diversas metodologías.	144
Tabla 7. Calidad del instrumento.....	177
Tabla 8. Resultados de confiabilidad del instrumento	178
Tabla 9. Resultados del análisis de confiabilidad de las variables	179
(Alpha de Cronbach mediante SPSS)	179
Tabla 10. Rubros a los que se aplico el recurso financiero durante la ejecución del proyecto.....	182
Tabla 11. Máximo grado de estudios de los gestores encuestados.....	182
Tabla 12. Principales vías de comunicación entre el gestor y los equipos de trabajo del proyecto.....	186
Tabla 13. Tendencias centrales de los ítems de la encuesta.....	191
Tabla 14. Principales frecuencias para la variable recursos financieros	198
Tabla 15. Principales frecuencias para la variable liderazgo.....	200
Tabla 16. Principales frecuencias para la variable motivación	201

Tabla 17. Principales frecuencias para la variable comunicación	202
Tabla 18. Principales frecuencias para la variable control del proyecto .	203
Tabla 19. Principales frecuencias para la variable experiencia en gestión de proyectos.....	205
Tabla 20. Principales frecuencias para la variable ejecución del proyecto	206
Tabla 21. Correlación elemento-total corregida para el cálculo del constructo.....	208
Tabla 22. Constructos derivados de los ítems aplicados	208
Tabla 23. Correlaciones bivariadas de los constructos	209
Tabla 24. Matriz de componentes principales.....	213
Tabla 25. Comunalidades correspondientes a la dimensión recursos financieros.....	214
Tabla 26. Comunalidades correspondientes a la dimensión liderazgo...	215
Tabla 27. Comunalidades correspondientes a la dimensión motivación.....	216
Tabla 28. Comunalidades correspondientes a la dimensión comunicación.....	216
Tabla 29. Comunalidades correspondientes a la dimensión control del proyecto.....	217
Tabla 30. Comunalidades correspondientes a la dimensión experiencia en gestión de proyectos	218

Tabla 31. Comunalidades correspondientes a la dimensión ejecución de proyectos.....	218
Tabla 32. Componentes derivados de la reducción de dimensiones.	221
Tabla 33. Comprobación de las hipótesis de investigación.....	233

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa conceptual del problema bajo estudio	25
Figura 2. Triángulo de Sabato	41
Figura 3. Modelo triple hélice tipo I.....	44
Figura 4. Modelo triple hélice tipo II.....	45
Figura 5. Modelo triple hélice tipo III.....	46
Figura 6. Triangulo de hierro.	58
Figura 7. Dimensiones de la gestión de proyectos.....	59
Figura 8. Estructura de la estrategia de gestión del proceso de vinculación con énfasis en la universidad como eje rector.....	61
Figura 9. Caminos de intercambio de conocimiento en la colaboración Universidad-Industria.....	76
Figura 10: Tareas en la gestión de proyectos comprensiva	86
Figura 11. Requerimientos funcionales base para líderes de esfuerzos creativos en innovación.	118
Figura 12. Modelo gráfico de las hipótesis	119
Figura 13. Modelo estructural del objeto de investigación.....	174
Figura 14. Tipo de servicio o producto que ofrecen las empresas encuestadas.	180

Figura 15. Tiempo de obtención de los recursos financieros por parte del gobierno.	181
Figura 16. Puestos en los que se desempeñan los gestores de proyecto encuestados.	183
Figura 17. Antigüedad de los gestores de proyecto en la empresa.	184
Figura 18. Experiencia como gestores de proyecto en años.	185
Figura 19. Resultados finales de los proyectos encuestados en cuanto a alcance.	187
Figura 20. Resultados finales de los proyectos encuestados en cuanto a tiempo.	188
Figura 21. Resultados finales de los proyectos encuestados en cuanto al costo.	189
Figura 22. Modelo propuesto resultado de la investigación.	225
Figura 23. Resultados del modelo estructural sin cruces.	229
Figura 24. Resultados del modelo estructural directo.	230
Figura 25. Resultados del modelo estructural (Inner model).	232

RESUMEN

La presente tesis plantea como objetivo central establecer los factores determinantes en la ejecución de proyectos de innovación en la industria automotriz en el estado de Nuevo León, México, desde la perspectiva de la triple hélice. Para llevar a cabo la investigación se aplica un instrumento a 42 empresas del ramo automotriz en el estado de Nuevo León que realizan proyectos de innovación y desarrollo tecnológico exclusivamente a través del Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), efectuando un análisis factorial combinándolo con el método de ecuaciones estructurales se encuentra que existe una relación e impacto positivo y significativo entre las variables analizadas (recursos financieros, liderazgo, motivación, comunicación, control y experiencia) con el éxito de la ejecución de los proyectos en la innovación de la industria automotriz.

Palabras claves: triple hélice, ecuaciones estructurales, industria automotriz.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a Bredillet (2010) y Lavagnon (2009), la gestión de proyectos es una ciencia pluridisciplinaria. Varios autores (Singh y Vlatas, 1991; Parker y Stacey, 1996; Shing y Shing, 2002) consideran que la gestión de proyectos involucra no solo la gestión o administración sino también a las ciencias matemáticas, físicas y sociales y que ello influye en la modalidad estratégica u operativa del proyecto a gestionar (Shenhar y Dvir, 2007).

Al respecto, investigadores de la gestión de proyectos, como es el caso de Niculcar (2007), han sugerido la necesidad de establecer una teoría de proyectos en la que se conjugue la experiencia entre la práctica y la acción. Sin embargo, la comunidad de investigadores en gestión de proyectos aún no se ha puesto de acuerdo en su epistemología y en su conceptualización (Gómez, 1999; Heredia, 2001; Gallardo, 2003; López, 2003; Vera, 2004; Urda, 2000; Palaimo, 2004; Fonet, 2005) como tampoco en la formulación de un paradigma (Shenhar y Dvir, 2007).

El mayor reto a nivel mundial en las empresas es manejar un portafolio de programas y proyectos para ejecutar la estrategia de la organización. La administración de los proyectos es una función ejecutiva que exige la toma de decisiones, basándose en una sólida comprensión de la misión, la estrategia y los objetivos de la organización. Las compañías que se basan en proyectos continúan creciendo alrededor del mundo (Bahena, Ferreiro, Garambullo y Brito, 2014), por lo

tanto, es de suma importancia establecer una adecuada gestión de proyectos basada en factores que determinen el éxito del proyecto. Asimismo, es preciso reconocer que en la actualidad el administrador de proyectos tiene el papel prominente de su organización; ya sea que el proyecto tenga éxito o fracase, este hecho está fuertemente relacionado con la eficacia del administrador. El administrador debe liderar al equipo de proyecto y administrar el ambiente de trabajo con confianza, supervisar el estatus actual del proyecto en todo momento e intervenir a tiempo si éste tiende a desviarse de su objetivo. Además de sus competencias profesionales fundamentales (gestión de contenido de proyecto) y distintivas (actividades de gestión de proyectos), el administrador debe poseer buenas habilidades y aptitudes sociales. Fischer (2008) señala que el administrador de proyecto debe ser capaz de:

- Hacerse cargo de objetos cambiantes o sin especificar, y tratar con ellos en acuerdo mutuo con los participantes.
- Identificar limitaciones funcionales en el equipo en el momento adecuado y tomar medidas apropiadas (cualificaciones, cambios de empleados, instruir).
- Alentar la comunicación entre los miembros de equipo, así como entre éstos y los accionistas y mantener un alto y consistente nivel de gestión de información a la par con las necesidades de todos los participantes del proyecto.

- Identificar problemas interpersonales en el equipo y contribuir empáticamente a su resolución.
- Inspirar a un equipo deprimido motivando a sus miembros.
- Mantener satisfechos a los accionistas del proyecto, incluso si las cosas no marchan tan bien con el proyecto.

Esta lista no es exhaustiva, pero si muestra que la gestión de proyectos es más que sólo una herramienta metodológica organizacional y que el administrador de proyectos es mucho más que sólo un agente que ejecuta planes y listas de chequeo. Para ello, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2013) establece un crecimiento económico moderado para América Latina en el corto plazo, pero enmarcado en un escenario de alta incertidumbre internacional; estas condiciones exigen a los países un mejor manejo de sus recursos, ya que el acceso al financiamiento sigue siendo limitado. Por consiguiente, las empresas deben centrar su atención en aquellos proyectos que estén alineados con sus objetivos estratégicos y que puedan tener un alto grado de éxito (Bahena *et al.*, 2014).

En función de lo anterior, las empresas buscan establecer alianzas estratégicas con las universidades y los gobiernos con la finalidad de ejecutar sus proyectos de manera eficiente y sin afectar sus actividades rutinarias propiciando que las relaciones bilaterales entre el gobierno y la universidad, por una parte, la academia

y la industria, por otra, y el gobierno y la industria se amplíen en relaciones trilaterales, especialmente a nivel regional.

Estas relaciones tríadicas entre universidad, industria y gobierno están surgiendo a partir de diferentes puntos institucionales en diversos lugares del mundo, pero con el propósito común de estimular el desarrollo económico basado en el conocimiento. Las estrategias usuales de desarrollo económico basadas en el sector industrial, como en Estados Unidos, o en el sector gubernamental, como en América Latina, están siendo suplementadas o sustituidas por estrategias basadas en el conocimiento, lo cual devenga recursos de los tres agentes (Etzkowitz, 2002).

Es por esto que las universidades están ampliando los ejes estratégicos en los cuales se encuentra la vinculación con la industria y destacan los proyectos de innovación y desarrollo tecnológico (Vázquez *et al.*, 2005). En lo que respecta a las empresas, el Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento (CINTERFOR) (1999) señala que las micro, pequeñas y medianas empresas requieren el apoyo de las universidades no sólo en la formación y capacitación de sus recursos humanos sino en la especialización y desarrollo de nuevas líneas de investigación, nuevos productos, nuevos procesos, nuevas máquinas, lo que orienta el desarrollo de proyectos hacia la innovación y el desarrollo de tecnología.

Por su parte, el gobierno fomenta mediante recursos naturales, financieros, políticas públicas, permisos, etcétera, iniciativas de proyectos de valor agregado

propuestas por las empresas y las universidades, en los que el compromiso y apoyo del gobierno se da, en mayor medida, cuando los dos agentes colaboran en conjunto, propiciándose el modelo denominado triple hélice Universidad-Gobierno-Empresa.

Por lo tanto, existe la necesidad de explorar cómo se desarrollan los proyectos de innovación y desarrollo tecnológico en la industria, qué vinculación establecen con las universidades y el gobierno, qué variables están involucradas, cómo se gestionan y cuál es la conceptualización del papel de cada uno de los actores involucrados. Esta exploración permitirá desarrollar estrategias plasmadas en alguna metodología de gestión de proyectos actual que aporte no sólo a la teoría sino a la práctica, impactando en la calidad, el tiempo y el costo de los proyectos empresariales.

En este sentido, surge el interés por saber ¿cuáles son los factores que impactan en un proyecto de innovación desarrollado entre el gobierno, la universidad y la empresa? Para ello, se aplica un caso de estudio en uno de los principales sectores del estado de Nuevo León, el sector automotriz.

La presente investigación tiene como objetivo central establecer los factores determinantes en la ejecución de proyectos de innovación en la industria automotriz en el estado de Nuevo León, México, desde la perspectiva de la triple hélice. Para llevar a cabo la investigación se aplica un instrumento a 42 empresas del ramo automotriz en el estado de Nuevo León que realizan proyectos de innovación y

desarrollo tecnológico exclusivamente a través del Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), efectuando un análisis factorial combinándolo con el método de ecuaciones estructurales, los cuales nos van a permitir identificar e integrar la forma de como los encargados de las empresas automotrices construyen sus percepciones o planes de ejecución de los proyectos de éxito con el PEI.

Para llevar a cabo el estudio se aplica una encuesta estructura de 42 preguntas organizadas en dos bloques, el primero se hace referencia a las características sociodemográficas de los encargados, mientras que el segundo recaba la información de las variables de estudio, las cuales son las dimensiones de: motivación, liderazgo, disponibilidad de los recursos financieros, control del proyecto, experiencia en gestión de proyectos y la comunicación efectiva. Éstas dimensiones son los factores determinantes en la ejecución de un proyecto de innovación empresarial del sector automotriz en Nuevo León.

El presente documento muestra cinco capítulos debidamente estructurados para una mejor comprensión. El capítulo uno comienza con una breve introducción, posteriormente, presenta la naturaleza del estudio bajo una metodología científica abordando los antecedentes y el contexto de la investigación, la literatura con la identificación de las variables de acuerdo al fenómeno a estudiar y los factores que

influyen en él, la pregunta de investigación, el objetivo general, los objetivos específicos, la justificación, las limitaciones y delimitaciones del estudio.

El capítulo dos presenta la revisión de la literatura de diferentes autores que han investigado sobre las variables que se pretende estudiar y su impacto en la ejecución de proyectos de innovación, así como el papel que juegan las universidades y el gobierno en el desarrollo de la industria a través de la vinculación.

El capítulo tres explica la estrategia metodológica a seguir, se describe el tipo y diseño de la investigación a utilizar, los métodos de recolección de datos, como lo es la elaboración del instrumento, la obtención y elaboración de escalas y el proceso de validez de contenido; además, se analizan aspectos de la población, el marco muestral y la muestra, los métodos de análisis a utilizar y la matriz de congruencia del estudio.

El capítulo cuatro presenta los resultados obtenidos y su análisis a través de estadística descriptiva de las empresas y de los gestores de los proyectos encuestados, también, los resultados considerando las medidas de tendencia central, para finalizar con la estadística inferencial a través de la técnica de análisis factorial mediante el método de los componentes principales. La presente tesis concluye en el capítulo cinco, con la descripción de los logros, los hallazgos, las recomendaciones y las discusiones sobre los resultados obtenidos.

CAPÍTULO I. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL ESTUDIO

El presente capítulo tiene como propósito establecer el marco contextual y los antecedentes tanto del medio en el que se da el fenómeno a estudiar, así como del fenómeno mismo, partiendo del modelo de la triple hélice hasta los procesos involucrados en la gestión de proyectos en la industria automotriz. Cabe añadir que la industria automotriz representa un sector estratégico en países desarrollados. Asimismo, en este capítulo se analizan aspectos esenciales de la gestión desde una concepción amplia que incluye el fenómeno a estudiar, caracterizándose la identificación de las variables y su relación con la unidad de análisis. Adicionalmente, se remarca la pregunta de investigación, el objeto de estudio y la hipótesis, así como la identificación de las principales delimitaciones y limitaciones.

1.1 Antecedentes del problema a estudiar

La industria automotriz es considerada como material de análisis en diversos trabajos de investigación en los ámbitos nacional e internacional. Según Mejía, Almonte y Carbajal (2016), la industria automotriz es considerada como uno de los sectores más estratégicos para la actividad económica del país que la desarrolla por el dinamismo que imprime tanto a la manufactura como a muchas otras actividades productivas de las zonas en las que se ubica.

En la historia económica, la industria automotriz sobresale como la rama pionera en la “creación de innovaciones que luego transformaron radicalmente la organización del proceso de producción manufacturera” (Mortimore y Barrón, 2005). En la actualidad, a este tipo de industria se le considera un sector fundamental en la gestión de la economía del conocimiento (Rivas y Flores, 2007); además, se le ve como un contribuyente esencial en el dinamismo y el ritmo consistente de la economía mundial (Maldonado, 2009).

En el ámbito mundial, esta industria proyecta para el 2019 una estabilidad en Latinoamérica sustentada, entre otros factores, en mejores condiciones macroeconómicas, medidas continuas para optimizar la eficiencia en costos y el mantenimiento de las posiciones líderes en el mercado, entre otros; así lo indica el informe *Industry Top Trends 2018 Autos*, publicado recientemente por *S&P Global Ratings*.

La publicación antes referida resume las predicciones globales para esta industria, incluyendo América Latina, así como los riesgos y tendencias a tener en cuenta. En la publicación se destaca que toda la cadena de suministro de la industria automotriz deberá innovar y producir componentes de valor agregado para ayudar a los fabricantes de automóviles a cumplir con los nuevos estándares e invertir, de manera proactiva, en el desarrollo de nuevos productos; se señala también que los negocios tradicionalmente vinculados a los motores de combustión tienden a

disminuir y que se espera que la presión para adquirir nuevas tecnologías siga siendo alta en esta industria.

En este mismo contexto, el director ejecutivo de la empresa internacional *Accenture* pronosticó que 2018 sería el año de los progresos en vehículos conectados, con la incorporación de tecnologías como la inteligencia artificial, realidad aumentada y cadena de bloques de datos, entre otros cambios que depara la industria 4.0. Estos hechos se están percibiendo como el mayor cambio por el que está atravesando la industria automotriz desde la introducción de la línea de montaje donde las tecnologías digitales están al frente de esta revolución.

Para el caso de México, Alvarez (2010) señala que la crisis del 2008 generó una severa contracción en el sector como consecuencia del elevado nivel de importaciones de autopartes y componentes, de la escasa diversificación de sus exportaciones y de la ausencia de procesos de innovación tecnológica.

Por otra parte, el director de la industria automotriz en ProMéxico destacó durante una entrevista, en marzo 2018, que la industria automotriz mexicana está pasando por una etapa muy notable de cambios en los cuales los componentes metalmecánicos serán reemplazados por componentes digitales y electrónicos, por lo que las empresas deberán enfocarse en ellos. Asimismo, vislumbra cuatro escenarios para la industria automotriz en México.

1. Avances muy graduales: los vehículos evolucionarán al grado de enfocarse en satisfacer las necesidades individuales de los compradores.
2. Insostenible número de autos: autos más eficientes, básicos, más cómodos, autopartes duraderas y vehículos eléctricos más rentables.
3. Autos Premium: mayores expectativas en interiores y electrónica, mayor productividad, comodidad y entretenimiento.
4. Una combinación de los anteriores aspectos: empresas de gestión de la movilidad, mayor sensorización de los vehículos y nuevos diseños de carrocerías.

En México, se hace ciencia y tecnología y se realizan innovaciones de manera efectiva, pero no con el enfoque, extensión y celeridad que exigen las condiciones del entorno mundial, los requerimientos de competitividad de las naciones con las que el país establece relaciones económicas, comerciales y culturales, ni con las necesidades internas para enfrentar nuestros rezagos estructurales, la creciente desigualdad y las bases para el desarrollo sustentable del país. Por lo tanto, existen áreas de oportunidad que se requieren para que el conocimiento, en su acepción más amplia, nos ponga en la vía de ser sociedades avanzadas (Gutierrez y Marum, 2015).

La industria automotriz del estado de Nuevo León representa más del 8% del Producto Interno Bruto (PIB) en materia automotriz, a pesar de que en el estado no se encuentra instalada ninguna armadora de vehículos ligeros. Sectores industriales muy desarrollados como vidrio, acero y plástico, además de la cercanía con ensambladoras alrededor de México y Estados Unidos, le ha permitido desarrollar su industria y ocupar posiciones de liderazgo. Sin embargo, es necesaria una revisión de la situación actual del sector en el estado, principalmente en materia de innovación, pues la generación de valor agregado es la clave para la diferenciación y la permanencia de las industrias en un mercado cada vez más competido y con márgenes más bajos (Ramírez, 2008).

En un estudio realizado por Ramírez (2008) se describen las principales amenazas y debilidades de la industria automotriz en Nuevo León en materia de innovación, como son:

- Hace falta centros especializados en el sector, ya que en el estado hay menos de diez centros de investigación y desarrollo de la industria privada para la industria automotriz.
- Hace falta procesos adecuados de investigación científica e innovación tecnológica que permitan traducir este conocimiento en oportunidades para el sector.

- Se requieren incentivos específicos y atractivos para generar inversión en investigación y desarrollo en empresas del sector ya establecidas.
- Hace falta una red de articulación entre las empresas, la academia y el gobierno que permita impulsar como uno solo al estado.
- Apoyos no dirigidos en programas de desarrollo tecnológico e innovación.
- No existe una red de conocimientos de cooperación regional entre instituciones educativas y centros de investigación.
- La orientación a ganancias a corto plazo por parte de grupos industriales locales desincentiva la inversión en industrias con alto grado de innovación que están en la etapa de maduración.
- Los grandes centros de investigación financiados por el Gobierno Federal tradicionalmente han estado centralizados en las zonas cercanas a la capital del país.
- Migración de profesionales mejor capacitados hacia otros países o industrias que ofrezcan mejores sueldos y salarios para el personal con el potencial de innovar como ingenieros o investigadores.
- Falta de un apoyo sistemático y dirigido en el sector automotriz hacia la elaboración de tesis de posgrado, como maestría y doctorado, en temas de innovación tecnológica de esta industria.

- China e India ofrecen estrategias agresivas para atraer centros de investigación y desarrollo, como deducibilidad del 150% de gastos de investigación y desarrollo (I+D) y exención de impuestos por tres años, contra un 37% de deducción en México.
- Definición de la vocación que requieren los profesionistas y técnicos para cubrir las necesidades del sector.
- Poca cultura hacia la innovación empresarial en el estado.
- Poca comunicación empresarial para la creación de proyectos de innovación de impulso al estado.

Para su plena penetración en las estructuras socioeconómicas, las sociedades del conocimiento deben atender la vocación productiva de las diversas regiones. Por ello, urge impulsar un proceso de desconcentración y conformar subsistemas regionales de ciencia, tecnología e innovación mediante la creación de parques tecnológicos integrados, de ciudades creativas y del conocimiento, y lo que para los países desarrollados es la triple hélice simétrica (Etzkowitz, 2002) estado-empresas-universidades que, interactuando en espiral, impulsan el motor del desarrollo. Para México como para otros países de América Latina estas hélices o aspas son fuertemente asimétricas pues las empresas privadas realizan poca investigación y desarrollo (I+D) y aplican poco conocimiento de frontera (hélice muy pequeña); las universidades públicas generan alrededor del 80% de la investigación científica, tecnológica y humanística (hélice muy grande) y el gobierno no sólo

financia y proporciona el marco normativo-jurídico y de políticas públicas para la I+D sino que cuenta con centros de investigación de alto nivel donde se genera una parte importante de conocimiento para sectores estratégicos (hélice mediana), quedando la sociedad civil con una participación muy limitada.

La innovación tecnológica es actualmente el inductor más importante del éxito competitivo en muchas empresas, de ahí que sea necesaria la inversión en este activo (Schilling , 2008). Con esto, es más claro que el sector empresarial ha comenzado a buscar formas de aumentar la eficacia y eficiencia de sus procesos de innovación a través de la búsqueda de nuevas tecnologías e ideas, con el fin de crear valor para sus clientes y/o usuarios (Pedraza & Velázquez, 2013). En este mismo contexto, en México el gobierno está recurriendo a crear y fortalecer programas para las empresas en los que se promuevan esquemas de vinculación con centros de investigación y universidades como fuentes de conocimiento, y así facilitar la generación de innovación y/o desarrollo tecnológico.

La situación en México es grave debido a una dependencia tecnológica exterior por la falta de innovaciones tecnológicas propias, según se constata con la siguiente información. De cuatro millones de empresas de capital mexicano y las más de trescientas universidades públicas mexicanas, durante el siglo veinte no se han generado invenciones e innovaciones tecnológicas de relevancia ni al nivel y calidad de vida de los mexicanos o al fortalecimiento de la autonomía tecnológica y económica del país (Estrada, 2007).

Un programa nacional que apoya la innovación y el desarrollo tecnológico en las empresas es el PEI del CONACYT, cuyo objetivo es incentivar la inversión de las empresas en actividades y proyectos relacionados con la investigación, desarrollo tecnológico e innovación a través del otorgamiento de estímulos complementarios. Este programa va dirigido a las empresas mexicanas que realizan actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en el país, de manera individual o en vinculación con instituciones de educación superior públicas o privadas nacionales (IES) y/o centros e institutos de investigación públicos nacionales (CI). De manera que se espera que estos estímulos generen un mayor impacto en la competitividad de la economía nacional.

El programa en particular incluye tres modalidades:

1. Innovación tecnológica para las micro, pequeñas y medianas empresas (INNOVAPYME). Es una modalidad dedicada exclusivamente a proyectos cuyos proponentes son micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYME). En esta modalidad las empresas podrán presentar proyectos de manera individual o vinculada con IES, CI o ambos.
2. Innovación tecnológica para las grandes empresas (INNOVATEC). Es una modalidad dedicada exclusivamente a proyectos cuyos proponentes son empresas grandes. En esta modalidad las empresas podrán presentar proyectos de manera individual o

vinculada con IES, CI o ambos.

3. Proyectos en red orientados a la innovación (PROINNOVA). Es una modalidad dedicada exclusivamente a proyectos que se presenten en vinculación con al menos dos IES o dos CI o uno de cada uno.

Sin embargo, el PEI posee algunas características que permiten dar ciertos acentos estatales a los proyectos aprobados. Un 13.33% del puntaje máximo en la evaluación de los proyectos puede recibirse por: i) la continuidad de proyectos relacionados con áreas de desarrollo en ciencia y tecnología prioritarias para los estados y ii) la alineación de las actividades económicas y tecnológicas de la empresa con aquellas definidas previamente por los estados como prioritarias (Conacyt, 2012).

Haciendo un análisis de los resultados de la convocatoria 2016 del PEI, se aprobaron 936 proyectos por un monto de 4,122.7 millones de pesos. Ello representa niveles superiores en términos reales en 12.3% respecto a 2015 y 88% más que en 2012, dando con esto un especial impulso a la innovación en las micro, pequeñas y medianas empresas al participar con 76% de los proyectos aprobados y 74% del recurso asignado.

Los recursos del PEI se canalizaron de la siguiente manera: INNOVAPYME, 257 proyectos por un monto de 839.8 millones de pesos; INNOVATEC, 153 proyectos

por un monto de 666.5 millones de pesos y PROINNOVA, 526 proyectos por un monto de 2,616.5 millones de pesos.

Dentro de los proyectos aprobados se encuentran algunos enfocados a las ramas industriales de química, transporte, alimentos, maquinaria y equipo, plástico y hule, entre otras. De estos proyectos, casi el 80% correspondió a MIPYMES que detonaron una inversión privada de 4,165 millones de pesos. Además, el 91% de las empresas beneficiadas realizó sus proyectos de innovación mediante vinculación con IES y CI; para 2018 la meta del PEI es aumentar un 3% este indicador. El objetivo central del PEI es apuntalar, mediante el otorgamiento de estímulos económicos, la inversión de las empresas en I+D complementando, y no sustituyendo, con recursos públicos el monto que éstas destinan a los rubros antes mencionados, de manera individual o en alianzas con organizaciones de investigación (Calderón, 2009).

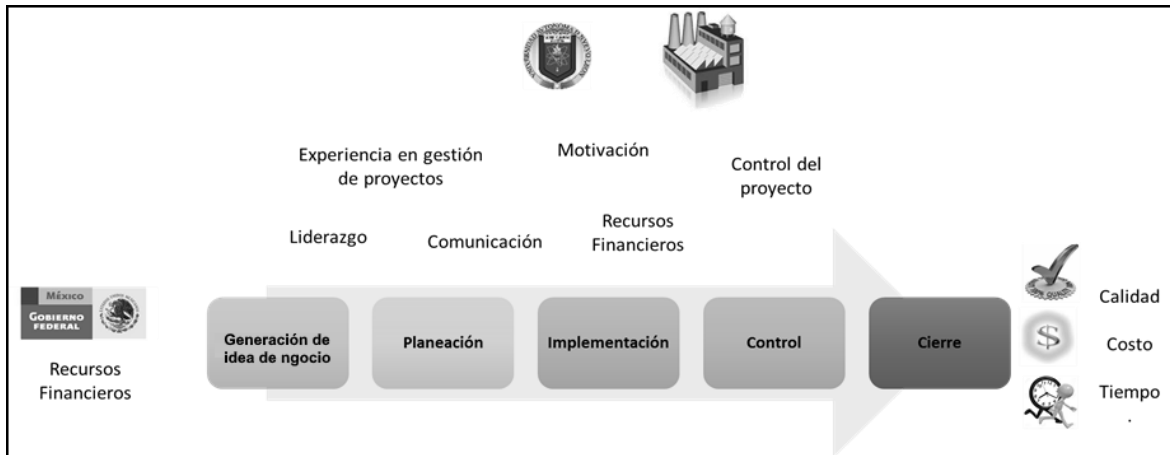
Zandhuis y Stellingwerf (2013) afirman que una quinta parte del PIB de un país podría ser invertido en proyectos cada año en el periodo 2010-2020, los cuales, con la cuarta revolución industrial, debieran ser de innovación y desarrollo tecnológico en su mayoría. Asimismo, en los próximos años muchos expertos en gestión de proyectos dejarán de trabajar debido a la jubilación, una tendencia que tendrá un impacto estratégico importante para más del 60% de las organizaciones alrededor del mundo, por lo que es importante fomentar la realización de nuevos proyectos, en particular en la modalidad de triple hélice.

1.2 Planteamiento del problema de investigación

Para abordar la problemática relacionada con la gestión de proyectos de innovación en la industria automotriz es necesario conocer las variables a considerar en un sistema de gestión de proyectos entre las universidades, el gobierno y la industria en Nuevo León que permiten una ejecución del proyecto eficiente en términos de calidad, tiempo y costo. De ahí, surge el interés de llevar a cabo la presente tesis, la cual trata de comprobar que las dimensiones o componentes como la motivación, la experiencia en la gestión de proyectos, los recursos financieros, la comunicación, el liderazgo y el control del proyecto impactan significativa y positivamente en el éxito o ejecución de un proyecto de innovación en la industria automotriz neolonesa.

La Figura 1 muestra cómo al contar la empresa con el recurso otorgado por el gobierno y con el apoyo de la universidad desarrollará el proyecto buscando que los resultados sean los esperados a través de las dimensiones planteadas. Como se puede observar, el principal detonador del proyecto es el gobierno ya que selecciona los proyectos mejor evaluados de la convocatoria PEI y que una vez que aporta los recursos financieros obliga a la industria y las universidades a desarrollarlos.

Figura 1. Mapa conceptual del problema bajo estudio



Fuente: Elaboración propia.

Otro aspecto que muestra la Figura 1 se refiere al hecho de que, una vez asignados los recursos para el proyecto, la universidad y la empresa deben ajustarlo debido a que por lo general existen retrasos por parte del gobierno. Asimismo, la universidad y la empresa deben establecer el papel primordial de las variables planteadas durante la gestión del proyecto para garantizar una ejecución eficiente en términos de costo, calidad y tiempo. La empresa, a su vez, juega el rol de gestor del proyecto, lo que implica administrar las acciones del personal a cargo del mismo, así como los responsables por parte de la universidad.

Con este contexto se puede argumentar que existe una gran área de oportunidad en las empresas de la industria automotriz ante estos retos actuales y los que se avecinan en los ámbitos regional, nacional e internacional, sobre todo, ante las principales amenazas y debilidades planteadas por Ramírez (2008) en materia de

innovación en el estado de Nuevo León. En este mismo contexto, las problemáticas señaladas por Fischer (2008), Turner, Ledwith y Kelly (2009) y Marcelino y Pérez (2010) al gestionar proyectos de innovación permiten plantear el problema de esta investigación, el cual consiste en definir las variables que favorezcan un mejor resultado en la ejecución de proyectos de innovación en términos de recursos financieros, liderazgo, motivación, control del proyecto, experiencia en gestión de proyectos, tiempo, calidad y costo. Los resultados de este proyecto marcarán la pauta para el establecimiento de parámetros medibles que aseguren la eficiencia de recursos en la gestión de proyectos de innovación en el sector automotriz.

1.3 Antecedentes teóricos del fenómeno a estudiar

Las estrategias de triple hélice (TH) son especialmente importantes para los países menos desarrollados y en particular para los países de América Latina, los cuales presentan escasa investigación y desarrollo (I+D) por parte de las empresas debido a que, en su mayoría, se concentra en las universidades e institutos de investigación. El modelo de triple hélice en los países en desarrollo está a cargo, principalmente, de las universidades las cuales fungen como el actor prioritario en la creación y difusión del conocimiento. El conocimiento puede ser difundido a través de la creación de empresas o del proceso de *spin-offs*.¹ Asimismo, el

¹ Djokovic y Souitaris (2008) describen los *spin-offs* como una empresa que surge de la universidad y tiene por objeto la comercialización de la propiedad intelectual y la transferencia de la tecnología.

conocimiento académico también puede ser apropiado por una empresa para iniciar un nuevo negocio (Carvalho y Etzkowitz, 2008).

El modelo de TH utiliza también la innovación tecnológica, la cual, además de ser el producto de la investigación y el desarrollo aplicados a la resolución de problemas sociales y económicos, considera la manera en la que nace, crece y se difunde en función de un conjunto de factores sociales, económicos y organizacionales. Por lo tanto, es importante analizar la caja negra que comprende los mecanismos constitutivos y de crecimiento de la tecnología para reconsiderar la relación Ciencia-Tecnología-Sociedad, no según una lógica lineal y unidireccional, sino circular y sistemática (Rosenberg, 1982).

Meisser (1996) agrega que la innovación y la creación de competencias tecnológicas adquieren bajo estas condiciones un carácter colectivo, por lo que la innovación no puede concebirse como una tarea individual, más bien debe surgir de un trabajo colectivo. Por su parte, Johnson y Lundvall (1994) establecen que la innovación surge de nuevas combinaciones de conocimiento que suelen requerir cierta clase de comunicación e interacción entre quienes poseen el conocimiento.

En este mismo sentido, Kapsali (2011) describe que el crecimiento de todas las empresas se da principalmente a través de la implementación de proyectos de innovación y que para lograrlo, las empresas tienen que ser capaces de llevar al mercado los resultados de las actividades de innovación. Por lo tanto, en el marco

de la TH todas las innovaciones tecnológicas exitosas reflejan el encuentro entre necesidades y oportunidades de las universidades, las empresas y el gobierno al desarrollar proyectos, además de la detonación del trabajo colaborativo a través de los clusters para impulsar el desarrollo económico de la región.

En lo que se refiere a la gestión de proyectos, Miranda y Medina (2008) argumentan que un proyecto es una propuesta de gestión de recursos tanto tangibles (dinero, infraestructura, equipamiento y otros) como intangibles (conocimientos, relaciones, talentos, etcétera) para alcanzar un cambio previamente definido en un contexto específico. Por lo tanto, se debe entender que los proyectos requieren ser gestionados por líderes que cuenten con experiencia en gestión de proyectos, liderazgo y habilidades de comunicación. Asimismo, deben ser realizados con plena disposición de los actores involucrados para facilitar los medios para su desarrollo.

Según Fischer (2008), en la actualidad es común escuchar sobre situaciones de crisis en las áreas de vinculación, investigación y desarrollo dentro de las universidades e incluso en las empresas cuando se ejecutan proyectos. Los principales problemas a los que el equipo y el gestor del proyecto se enfrentan durante su ejecución son la falta de tiempo, el complejo manejo del presupuesto, la falta de personal capacitado, etcétera. En relación con lo anterior, García (2010) señala que los problemas en un proyecto se originan por la falta de una planeación adecuada que permita calendarizar, monitorear y controlar los recursos, las finanzas, los proveedores, los riesgos, la calidad y las tareas.

De acuerdo con Turner, Ledwith y Kelly (2009), las pequeñas y medianas empresas requieren modelos de gestión de proyectos menos burocráticos, más simples e intuitivos, con un conjunto de herramientas no tradicionales y diferentes variantes de acuerdo a proyectos promedio, pequeños o micro. De igual manera, en un estudio realizado en las pequeñas y medianas empresas (PYMES) por Marcelino y Pérez (2010) se encuentra que la mayoría de los problemas ocurren en la definición de las fases del proyecto (53.8%) comparado con su ejecución y cierre. Las anteriores consideraciones confirman la importancia de estudiar la gestión de proyectos, la cual es central en este fenómeno de estudio.

1.4 Pregunta central de investigación

Con base en la literatura revisada hasta el momento, se plantea la siguiente pregunta central: ¿Cuáles son los factores que impactan en la gestión de un proyecto de innovación desarrollado entre el gobierno, la universidad y la empresa del sector automotriz en el estado de Nuevo León?

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo central de la investigación

El objetivo general de esta investigación es analizar los factores determinantes que impactan en la gestión de proyectos de la industria automotriz involucrados en la triple hélice (Universidad-Gobierno-Industria) del estado de Nuevo León.

1.5.2 Objetivos específicos de la investigación

- Determinar si los diferentes tipos de comunicación que existen en la industria automotriz impacta positivamente en el tiempo, costo y calidad durante la ejecución de proyectos de innovación entre TH.
- Explicar si la motivación impacta positivamente en cuanto a tiempo, costo o calidad durante la ejecución de proyectos de innovación entre TH.
- Verificar si el liderazgo impacta positivamente en cuanto a tiempo, costo o calidad durante la ejecución de proyectos de innovación entre la TH.
- Establecer si la experiencia en la gestión de proyectos impacta positivamente en cuanto a tiempo, costo o calidad durante la ejecución de proyectos de innovación entre TH.
- Analizar si la disponibilidad de los recursos financieros impacta positivamente en cuanto a tiempo, costo o calidad durante la ejecución de proyectos de innovación entre la TH.

- Identificar si el control del proyecto impacta positivamente en cuanto a tiempo, costo o calidad durante la ejecución de proyectos de innovación entre la TH.

1.6 Hipótesis de la investigación

Los recursos financieros, la comunicación, el liderazgo, el control del proyecto, la motivación y la experiencia para gestionar proyectos son factores que impactan positivamente y están relacionados estadísticamente de manera directa con la expectativa de éxito sobre la ejecución de un proyecto de innovación empresarial realizados bajo la perspectiva de la triple hélice (Universidad-Gobierno-Empresa).

1.7 Metodología

El propósito de este trabajo es determinar si las variables propuestas son determinantes en el éxito de la gestión de proyectos de innovación en la industria automotriz, tomando como base la manera en la que se gestionan los proyectos inscritos en el PEI para probar el modelo. Por lo anterior, esta investigación es de carácter no experimental, de corte transversal a un nivel exploratorio, descriptivo, correlacional-causal y explicativo. El estudio es no experimental porque se manipularán deliberadamente variables; exploratorio porque a pesar de que existen estudios relacionados con gestión de proyectos, suceden en otro contexto; descriptivo porque busca identificar los elementos relevantes del fenómeno de la

gestión de proyectos de innovación PEI; correlacional-causal dado que se pretenderá determinar una dependencia entre los elementos y, finalmente, explicativo porque a partir de las evidencias obtenidas se podrán explicar las causas o la correlación.

La población de estudio está conformada por todos aquellos gestores de proyectos PEI de empresas de la industria automotriz de Nuevo León que han realizado este tipo de proyectos con la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)², la cual asciende a 55 de acuerdo a cálculos y comparación entre tipos diversos de muestras; el tamaño de la muestra sería de 39 a 43 elementos, llevando a cabo un muestreo por tamaño de escala de Likert. El tamaño de la muestra es de corte transversal y fue determinado mediante la comparación del tamaño de muestra necesario, según la experiencia de varios autores como Schrouf (1997), Cervantes (2005) y Rositas (2014), además de algunas fórmulas típicas utilizadas para cumplir con este objetivo (véase Capítulo III para más detalle).

Los datos fueron recolectados a través de un instrumento de medición el cual, antes de ser aplicado, fue validado por su contenido con base en el criterio de expertos. Asimismo, se validó la fiabilidad del instrumento mediante una prueba piloto y a

² El muestreo que se utiliza en esta investigación fue no probabilístico de tipo de conveniencia, ya que al ser trabajador de la universidad tenemos acceso a los enlaces o contacto de los gestores que participan en la industria automotriz en sinergia con la academia. Considero necesario mencionar que este tipo de muestreo es el más utilizado cuando el presupuesto es bajo y escaso, y se puede realizar en un tiempo más corto y sobre todo se buscan sujetos que estén disponibles, tal y como es este caso.

través de la estimación del Alpha de Cronbach utilizando el programa estadístico SPSS para Windows.

Se realizó un estudio de campo en el que, además de probar las hipótesis mediante la técnica de análisis factorial y ecuaciones estructurales utilizando el SMART PLS 3.0 M3 de Hair *et al.* (2017), se llevó a cabo la validez convergente con el objetivo de garantizar que los constructos que se espera que estén relacionados, lo estén; y la validez discriminante para probar que los constructos que no deberían tener ninguna relación, de hecho no la tengan. Con ello, se espera lograr un mejor entendimiento del fenómeno de estudio.

1.8 Justificación y aportaciones del estudio

La industria automotriz en el estado de Nuevo León es de suma importancia ya que, según información oficial del Gobierno de Nuevo León, su PIB asciende a 4.2 billones de dólares; es la tercera más importante a nivel nacional y representa el 27% del PIB de autopartes en México. En términos comparativos de crecimiento, la industria manufacturera creció 16% en los últimos cinco años, mientras que la industria automotriz creció 83% en el mismo periodo.

Además, esta investigación se enfoca en el análisis de variables que impactan en la gestión de proyectos de innovación, por lo que en este caso en particular existen

significativas justificaciones teóricas, metodológicas y prácticas, las cuales se mencionan a continuación.

a) Justificación teórica

Al encontrar pocos estudios sobre las variables que juegan un rol primordial en la ejecución de proyectos de innovación entre las universidades, el gobierno y las empresas, los resultados de esta investigación serán un aporte a la teoría sobre las variables críticas involucradas en la ejecución y gestión de proyectos de innovación en la modalidad de triple hélice.

Otra justificación teórica es el hecho de que los pocos estudios existentes sólo analizan algunas variables, las cuales van más ligadas a la experiencia del gestor de proyectos. En contraste, el análisis de esta tesis considera el conjunto de variables clave que impactan en los resultados de un proyecto de innovación.

Además, la presente investigación se realiza con el propósito de aportar conocimiento en el área de la administración, ya que los resultados podrán ser considerados para lograr una ejecución exitosa de proyectos de innovación de tipo triple hélice.

b) Justificación metodológica

La elaboración y aplicación del instrumento de una encuesta que no se ha realizado en otras investigaciones permite analizar la importancia relativa de factores críticos. Una vez que sean demostradas la validez y confiabilidad del instrumento, éste podrá ser utilizado en otras investigaciones del mismo tipo.

Adicionalmente, el gobierno del estado de Nuevo León ha lanzado el plan Nuevo León 4.0 con el cual busca estar a la vanguardia en la llamada cuarta revolución industrial. A corto plazo, la industria demandará cada vez más proyectos de innovación y desarrollo tecnológico de mayor reto, dado que esta iniciativa a mediano y largo plazo convertirá a la industria de Nuevo León en una industria inteligente, soportada por tecnologías que están en desarrollo y que a su vez requerirán un mayor nivel de integración. Esto exigirá metodologías y/o estrategias que consideren los factores clave en la gestión y ejecución de proyectos de innovación, los cuales son analizados en este estudio. Según la publicación *Pulse of the professions*, en su edición 2016, los proyectos son 2.5 veces más exitosos cuando se utilizan prácticas de gestión de proyectos probadas.

c) Justificación práctica

Esta investigación se lleva a cabo porque existe la necesidad de impulsar la innovación en la industria del estado de Nuevo León que, de ser considerada ciudad del conocimiento, en el futuro podrá ser ciudad inteligente a través del proyecto Nuevo León 4.0.

En esta nueva perspectiva crece la importancia de los proyectos de innovación entre las universidades, el gobierno y la industria, los cuales estarán enfocados en el desarrollo de habilidades tecnológicas tales como el manejo de la denominada “nube”, robótica, simulaciones, manufactura adictiva, Internet de las cosas, gestión de datos masivos (*big data*), materiales avanzados, realidad aumentada y virtual, inteligencia artificial y seguridad informática. Por lo tanto, es de suma importancia contar con estudios enfocados en lograr una gestión eficaz de dichos proyectos.

En Estados Unidos, según la *8th Global Project Management Survey*, en 2016 lo más crítico fue el recurso financiero que continúa siendo desaprovechado cuando los proyectos no se gestionan bien y tienen un pobre desempeño. Este desaprovechamiento alcanzó una cifra de 122 millones de dólares de cada un billón de dólares invertido, incrementándose esta cifra de pérdidas un doce por ciento el último año.

Mark A. Langley, presidente y CEO del *Project Management Institute* afirma que las empresas que invierten en la gestión de proyectos pierden dinero trece veces menos porque sus iniciativas estratégicas son complementadas con más éxito. De

acuerdo a lo anterior, la presente investigación podrá aportar elementos que promuevan mejores prácticas en la gestión de proyectos de innovación, lo que significará fomentar una eficaz vinculación entre las universidades, el gobierno y las empresas.

1.9 Delimitaciones del estudio

A continuación se presenta la manera en la que el proyecto de investigación queda definido en su campo de acción y alcance.

a) Espaciales

Esta investigación se enfoca en estudiar los proyectos de investigación, innovación y/o desarrollo tecnológico llevados a cabo entre la industria automotriz del estado de Nuevo León, el Gobierno Federal y la Universidad Autónoma de Nuevo León.

b) Demográficas

Los proyectos de investigación, innovación y/o desarrollo tecnológico que se considerarán como población en este estudio serán aquellos desarrollados en el

marco del Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) del CONACYT, por lo que se buscará a las empresas de la industria automotriz que tuvieron este tipo de apoyo dentro del programa. Los sujetos de estudio serán los gestores de estos proyectos dentro de estas empresas, ya que son quienes conciben la aplicación del recurso por parte del gobierno.

c) Temporales

Los casos de estudio en esta investigación abarcan proyectos aprobados y efectuados dentro del Programa de Estímulos a la Innovación del CONACYT realizados entre los años 2015 y 2017. El papel que representa el gobierno en esta investigación es sólo como impulsor de la triple hélice y aportador de recursos financieros para la ejecución del proyecto.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

El presente capítulo tiene como objetivo mostrar los principales antecedentes teóricos generales de la innovación realizada bajo la perspectiva de la triple hélice, para posteriormente realizar un análisis de la evolución de la industria automotriz, así como de la vinculación entre esta industria y la triple hélice. Para ello, se consideran aspectos legales y principales obstáculos e impactos al realizar estas vinculaciones estratégicas que conlleven a la realización de proyectos de innovación.

A partir de bases técnicas y el entendimiento de lo que abarca la gestión de proyectos de innovación y cómo ésta ha trascendido y ha sido consolidada ante las exigencias nacionales e internacionales, se exponen y puntualizan las posibles corrientes teóricas en las que podrán basarse los resultados obtenidos al concluir la investigación. Finalmente, se definen cada una de las variables independientes y dependiente con base en la teoría y resaltando la importancia que diversos autores consideran en el fenómeno a estudiar.

2.1 Antecedentes contextuales y teóricos generales del tema

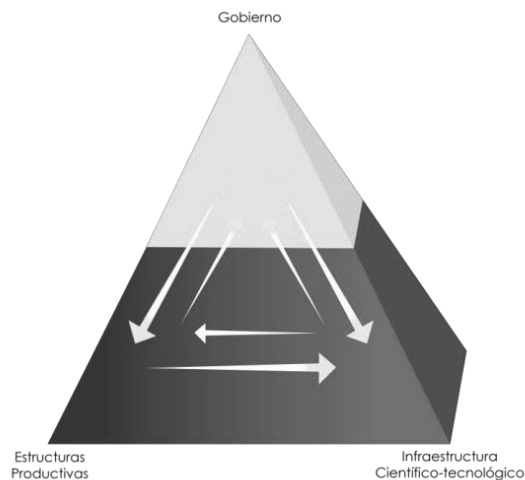
Desde la perspectiva histórica, algunos investigadores hacen mención a dos revoluciones académicas. La primera, referida a finales del siglo XIX y principios del siglo XX cuando se introdujo la investigación como una actividad sustantiva de

la universidad, a las actividades de transmisión y conservación del conocimiento se añade la de la producción; la segunda se inicia en la década de los ochenta del siglo pasado y se caracteriza porque el conocimiento es el elemento central, la universidad, además de producirlo, se encarga de realizar ciertas aplicaciones comerciales (Etzkowitz, Webster y Healey, 1998).

Un primer intento para lograr una estructura de interacción más amplia para la universidad fue propuesto por Sábato (1968) el cual se basa en el desarrollo de las capacidades técnico-científicas de los países latinoamericanos. Dentro de este modelo las relaciones de las universidades con su entorno son preponderantes, por lo cual, más que reflexiones académicas se debe considerar la implementación de estrategias políticas que reconozcan el protagonismo de las universidades como entidades de transformación científica y tecnológica dentro de la sociedad (Sábato y Botana, 1968).

La estrategia se basa en un esquema interactivo de los elementos que permitirán la inserción de la ciencia y tecnología dentro de la sociedad. Tres elementos básicos han sido identificados dentro de este modelo: gobierno, estructura productiva e infraestructura científico-tecnológica (Figura 2).

Figura 2. Triángulo de Sábato y Botana



Fuente: Sábato y Botana, 1968.

Este triángulo asegura para la sociedad las respuestas a las preguntas dónde, cómo, con quién y con qué innovar de acuerdo a la demanda que exista. Asimismo, asegura el desarrollo y traza lineamientos de progreso económico si los vértices sugeridos por Sábato J. y Botana N. (1968) indican que el extremo infraestructura científico-tecnológica es el conglomerado de instituciones del sector educativo, los centros de desarrollo tecnológicos, los laboratorios y demás instituciones que permanentemente se dedican a la investigación porque es allí donde nace la investigación. Cabe agregar que la creatividad de la mente humana, es decir, los investigadores son quienes disparan la innovación con su pensamiento y articulación de ideas conforme a las necesidades del sector productivo. El extremo estructura productiva corresponde al conjunto de bienes y servicios que pertenecen a los sectores de la economía de una respectiva región, es decir, todas aquellas

empresas que día a día ofrecen nuevas alternativas de consumo para mejorar su productividad y competitividad y que son el motor de empleo y desarrollo de un país. El extremo gobierno es el conjunto de instituciones públicas con la función de orientar políticas y de propiciar recursos a los vértices de estructura productiva y estructura científico-tecnológica.

Las relaciones que surgen entre cada vértice se denominan interrelaciones y son las que dinamizan las acciones entre ellas. La intención de este triángulo es evidenciar las capacidades que se conciben en cada uno de los elementos de este modelo. El extremo de infraestructura científico-tecnológica depende de las políticas y recursos que el gobierno asigne. Al respecto, el gobierno es un impulsor de demandas que orienta y motiva la ejecución de proyectos, como en el caso de los Estados Unidos al finalizar las guerras mundiales, el gobierno fue el impulsor hacia la infraestructura científico-tecnológica para desarrollar productos de defensa militar. El extremo gobierno se relaciona con la estructura productiva mediante la interrelación del vértice científico-tecnológico. Es claro que estos triángulos nacionales tienen la intención de relacionarse con triángulos internacionales para unir esfuerzos, sin embargo, en América Latina, según el estudio de Sábato y Botana, los investigadores que pertenecen a la infraestructura científico-tecnológica se desvinculan de su triángulo nacional para vincularse a otros internacionales en los que son mejor remunerados, reconocidos e incentivados lo que impide que sigan relacionándose con su triángulo nacional por falta de gestión entre las triadas (Ramírez, 2010).

En este estudio se valora como un antecedente importante el aporte realizado por Sábato y Botana; sin embargo, se considera que en su concepción se establecen tres elementos distantes entre sí con una interrelación uno a uno sin la existencia de claridad en los esfuerzos conjuntos. Es decir, la estructura productiva representa a la empresa y la infraestructura científico-tecnológica a la universidad, percibiendo en esta última una orientación mayor a la práctica científica, sin precisar el proceso de formación de estudiantes. Con esta concepción se mantiene un vínculo entre los elementos, pero deja a la elección de cada uno de ellos las propias prioridades para promover la interrelación.

El triángulo de Sábato es una concepción que muestra la claridad en la formación de estructuras internas y externas a la universidad para lograr una colaboración para estos modelos incipientes, ya que se adscribe a la negociación con las entidades externas por medio del capital académico y científico que poseen las universidades. A partir de aquí se establecen bases para realizar actividades de colaboración entre los actores de la gestión del proceso de vinculación, las cuales han tenido una transformación y complementariedad de otros actores para lograr un contexto más amplio donde se comienza a centrar no sólo en la actividad de negociación sino en su incidencia en los procesos formativos.

Años después, el nuevo modelo de vinculación denominado TH fue establecido. En este modelo se identifican los mismos tres elementos sugeridos por Sábato (universidad-gobierno-empresa). La diferencia residía en la manera en la cual eran

acoplados los elementos. El enfoque de la TH de relaciones universidad-gobierno-empresa puede verse como un complemento sociológico de los modelos económicos, y muchas veces “economísticos” en los estudios de la innovación (Albert y Laberge, 2007). Existen tres diferentes tipos de configuraciones de modelo de TH (Etzkowitz y Leydesdorff, 1997), los cuales se mencionan a continuación.

Tipo I. El esquema de la Figura 3 muestra que el estado contiene y dirige las relaciones entre la industria y las universidades. La principal desventaja de esta configuración reside en la falta de iniciativas debido a la baja interacción y relación entre la industria y las universidades.

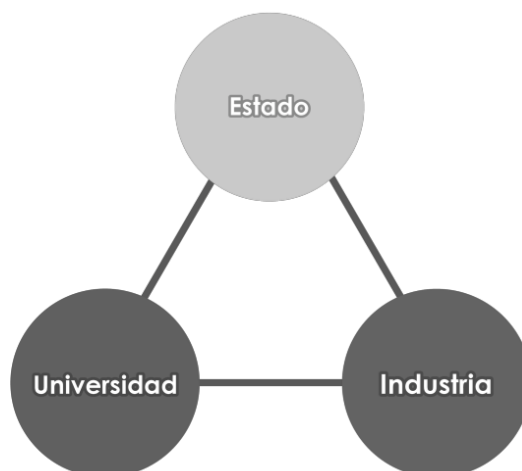
Figura 3. Modelo Triple Hélice Tipo I



Fuente: Etzkowitz y Leydesdorff, 1997.

Tipo II. El segundo esquema expresa una estructura en la cual las relaciones ocurren dentro de planteamientos altamente circunscritos. Los límites y fronteras entre las entidades establecen un fuerte distanciamiento, el cual conlleva políticas de interacción lesivas que contrarrestan el poder ejercido en el modelo de Hélice Tipo I, tal como se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Modelo Triple Hélice Tipo II



Fuente: Etzkowitz y Leydesdorff, 1997.

Tipo III. La tercera configuración propone relaciones en términos de intersecciones de las esferas institucionales, como se indica en la Figura 5. Dentro de los logros de esta configuración se encuentran las empresas *spin-off* (empresas incubadas de un desarrollo universitario) y las alianzas estratégicas entre empresas de diferentes niveles de tecnología, laboratorios de investigación universitarios y grupos de planeación gubernamentales.

Figura 5. Modelo Triple Hélice Tipo III



Fuente: Etzkowitz y Leydesdorff, 1997.

Los tres modelos de TH destacan las relaciones trilaterales dadas por los tres actores. Esto debido a la versatilidad de los productos obtenidos de la vinculación. Sin embargo, es importante apuntar que en este modelo se debe considerar como un contexto más amplio el marco en el que operan dichas relaciones, considerando a la sociedad como objetivo central de la vinculación para cumplir con la contribución social. Se percibe que la interrelación de los diferentes actores y el contexto es más amplio que los mencionados en los tres modelos anteriores.

Los diferentes tipos de modelos de la TH son un antecedente de la existencia de los actores de la vinculación identificados como universidad, gobierno y empresa; en cada uno de los tipos se concibe una interrelación con diversidad en la forma de

interrelacionarse dichos actores, percibiendo que en la vinculación, a pesar de indicarse un tipo de modelo híbrido donde existe conjunción en la interrelación de los actores, no se observa una definición clara del rol que cada uno debe desempeñar, ya que no existe una precisión clara de un líder que promueva la gestión del proceso de vinculación, aunado a no tomar en cuenta importancia o directriz del proceso de formación del estudiante que conlleve a una contribución en la sociedad. El modelo de la TH implica la emergencia de nuevas estructuras institucionales que tienen la característica de ser híbridas y que se encaminan hacia el logro de una convergencia institucional y cultural de los tres sectores: academia, industria y gobierno como un todo participando en la producción y comercialización del conocimiento, conformando así un sistema nacional de innovación tecnológica (Webster y Packer, 1997).

Según un artículo publicado en la revista *Laser Focus World*, si las universidades adoptan como misión especial promover las interacciones con la industria y el gobierno, esto ayudará a evolucionar la economía global (Byer, 2007). Es por esta razón que los proyectos de innovación triple hélice para las universidades son de gran importancia para el desarrollo regional y nacional, hecho que trasciende y que nos lleva a realizar esta investigación orientada a la industria automotriz del estado de Nuevo León, una de las principales industrias de México.

2.2 Marco contextual de la variable dependiente

En la presente tesis la variable dependiente es la ejecución del proyecto, la cual generalmente es la etapa más larga del ciclo de vida del proyecto en la que las actividades previstas en el proceso de solución se ponen en movimiento. El equipo del proyecto, por ejemplo, elabora conceptos, diseños de nuevos procesos de la empresa, desarrolla productos, lleva a cabo investigaciones o construye plantas y edificios. En el nivel de la dirección de proyectos se realizan actividades de planificación, supervisión, coordinación y mecanismos de control para asegurar que los objetivos del proyecto se cumplan según lo establecido.

Según Brojt (2005), en función del criterio que se siga la etapa de ejecución de proyectos puede ser simplemente un momento puntual en el que se realizan simultáneamente todas las tareas para abordar el nuevo modelo o un proceso más extenso, gradual y progresivo que reduce el riesgo del cambio. Por su parte, Gido y Clements (2012) señalan que la ejecución es la fase en la que se logra el objetivo y el cliente queda satisfecho al ver que el alcance del trabajo se completó y obtuvo los entregables según las especificaciones, dentro del presupuesto y a tiempo.

De acuerdo al criterio de los autores anteriores, la ejecución del proyecto en esta investigación se refiere al cumplimiento del alcance, presupuesto y plazo planteados a través de un proceso de gestión previamente definido. Kerzner (2010) en su libro "Gestión de proyectos. Mejores prácticas" describe diez amenazas en

los proyectos y propone algunas soluciones. Estas amenazas son las primeras y más comunes y tienen el mayor impacto según su experiencia, describiéndolas con una definición y algunos síntomas que indican que estas amenazas podrían estar ocurriendo. Entre estas amenazas se encuentra la falta de comunicación y de liderazgo.

La literatura sobre los factores de éxito del proyecto referente al papel del gestor del proyecto y su liderazgo es muy escasa y pocas veces identifica como factor crítico de éxito a los gestores (Rodney y Muller, 2005). Por ejemplo, los autores han sugerido que:

1. La competencia del gestor del proyecto está relacionada con su éxito como gestor de proyecto.
2. Diferentes estilos de liderazgo de proyecto son apropiados en cada etapa del ciclo de vida del proyecto.
3. Los estilos de liderazgo específicos son apropiados para proyectos multiculturales.
4. Los gestores de proyecto tienen un papel de liderazgo en la creación de un ambiente de trabajo efectivo para el equipo del proyecto.
5. Los gestores de proyecto prefieren estilos de liderazgo orientados a las tareas y orientados a las personas.
6. El estilo de liderazgo del gestor del proyecto influye en su percepción de éxito en diferentes situaciones.

Por otra parte, Pertuzé *et al.* (2010), en su estudio realizado para encontrar las siete llaves para una colaboración exitosa entre la universidad y las empresas, mencionan que la proximidad geográfica entre la empresa y la universidad no es un factor importante sino más bien el grado de interacción entre el personal académico y de la empresa. Otro aspecto mencionado por los autores es que no hay evidencia de que la ubicación del gestor del proyecto afecte el impacto del proyecto; lo que es importante es que el gerente del proyecto sea capaz de abarcar estas barreras organizacionales. En otras palabras, el éxito en el desarrollo del proyecto de innovación (finalidad de la colaboración entre la universidad y la empresa) depende del liderazgo, la comunicación, la experiencia en la gestión de proyectos y la motivación, habilidades que permiten potenciar el grado de interacción y minimizar las barreras organizacionales.

Otro factor que es importante para ejecutar proyectos de innovación es la disponibilidad de los recursos financieros, dado que el gobierno incentiva a la empresa a través de fondos para realizar estos proyectos en conjunto con las universidades. Sin embargo, en la mayoría de los casos los fondos son poco disponibles o nulos una vez que el proyecto de innovación es aprobado en el CONACYT. Chang (2010) lo expone a partir de su estudio sobre algunos factores obstaculizadores de la vinculación entre la universidad, el gobierno y la empresa, algunos de los cuales serán tomados en consideración en esta tesis. En este mismo contexto, en un estudio realizado por López (2003) en el cual presenta las

principales dificultades a las que se enfrentan las empresas al realizar proyectos de innovación, se encontró que la segunda dificultad es la carencia de los recursos de capital, lo cual se plantea como producto de la escasez de recursos financieros.

En un estudio realizado por Zandhuis y Stellingwerf (2013) se afirma que muchas organizaciones han construido una buena reputación al concretar proyectos de alta calidad, pero que la mayoría aún mantiene una constante lucha con aspectos que claramente pueden estar relacionados a la falta de experiencia en gestión de proyectos, así como de su escaso control.

En los últimos años la gestión de proyectos ha tenido gran desarrollo dando lugar a buenas prácticas acopiadas en estándares de reconocimiento internacional, así como modelos o lineamientos, los cuales indican solamente el qué, pero no el cómo. En estos modelos o lineamientos se puede apreciar que el control del proyecto y la experiencia en la gestión son factores importantes, asumiendo que la universidad y la empresa realizan un proceso de planeación adecuado antes de someter el proyecto a la convocatoria PEI del CONACYT.

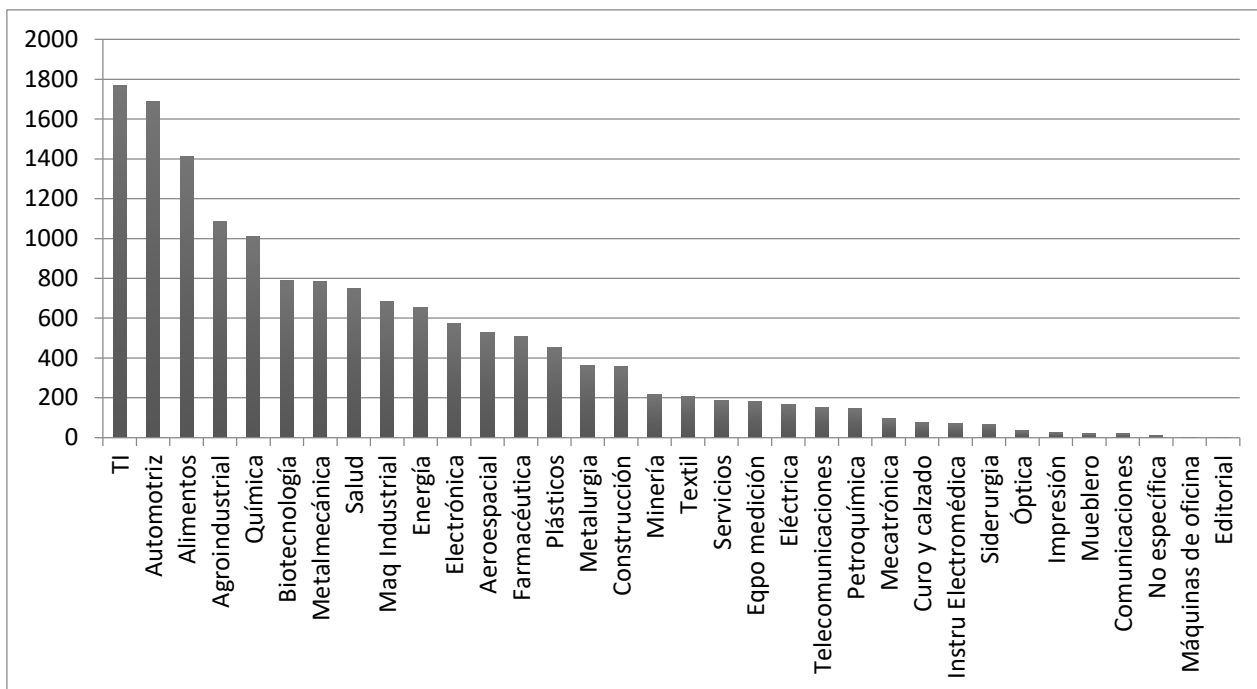
Por su parte Lock (2008) y Nicholas y Steyn (2012) afirman que uno de los factores que limitan a los proyectos en la industria es la falta de presupuesto, lo cual se puede asociar a la disponibilidad de recursos financieros. Este hecho es confirmado por Adams, Bessant y Phelps (2006) en el sentido de que, dada la naturaleza de estos proyectos, los resultados pueden llegar a ser inciertos y remotos; asimismo,

en algunos casos suelen transcurrir años entre el desarrollo, la comercialización y en la producción de ingresos.

Finalmente, es preciso mencionar que la ejecución de proyectos puede ser dimensionada bajo tres aspectos: calidad, tiempo y costo (triángulo de hierro o también conocido como triple restricción), los cuales constituían la norma estándar en las que se medía el cumplimiento del proyecto (Atkinson, 1999). Se podría optimizar cualquiera de los dos lados del triángulo, pero sólo a expensas del tercero, lo que afecta adversamente el éxito total del proyecto (Mead, Sedgwick y Soest, 2014). Por lo tanto, en esta tesis se tomarán en cuenta los tres elementos para medir la óptima gestión de un proyecto de innovación PEI en la industria automotriz bajo la triple hélice.

La importancia de la ejecución de estos proyectos en la industria automotriz en México es clara, la segunda industria más apoyada en el PEI, como se puede constatar en la Gráfica 1 que muestra el acumulado de montos apoyados por sector industrial en México del 2009 al 2014.

Gráfica 1. Montos en millones de pesos aprobados del 2009 al 2014 por sector en el PEI



Fuente: Dirección de investigación de la UANL.

Debido a su posición en la cadena de suministro,³ existen tres principales tipos de empresas dedicadas al sector automotriz en México: fabricante de equipo original con sus siglas en inglés “OEM”, fabricante de componentes para una OEM con sus siglas en inglés “TIER 1” y fabricante de subcomponentes para una TIER 1 con sus siglas en inglés “TIER 2”. En Nuevo León existen pocas empresas con nivel OEM, siendo Kia Motors la de reciente incorporación:

³ La cadena de suministro es sumamente compleja, controlada y altamente exigente. Los proveedores se clasifican en función de su distancia con el OEM, quien es responsable de poner el producto en el mercado. Se le conoce como TIER 1 a los proveedores directos de las OEM y son estrictamente vigilados en materia de la calidad, tiempo y costos de todos sus componentes y partes de subensambles. En este orden, TIER 2 son las compañías que surten de componentes a las TIER 1 y así sucesivamente con los TIER 3 que proveen a los TIER 2 (Hirata, 2013).

- Caterpillar
- Daimler
- KIA Motors
- John Deere
- International
- Polaris

En el ámbito nacional en empresas TIER 1, Nuevo León ocupa el primer lugar contando con alrededor de 29 empresas tanto de origen nacional como internacional. A continuación se mencionan las principales en este rubro.

- Accuride
- Arconic
- Denso
- Katcon
- Frisa
- Prolamsa
- Gonher
- Ternium
- Takata
- Sisamex
- Metalsa
- Nemak
- Meritor
- Viakable

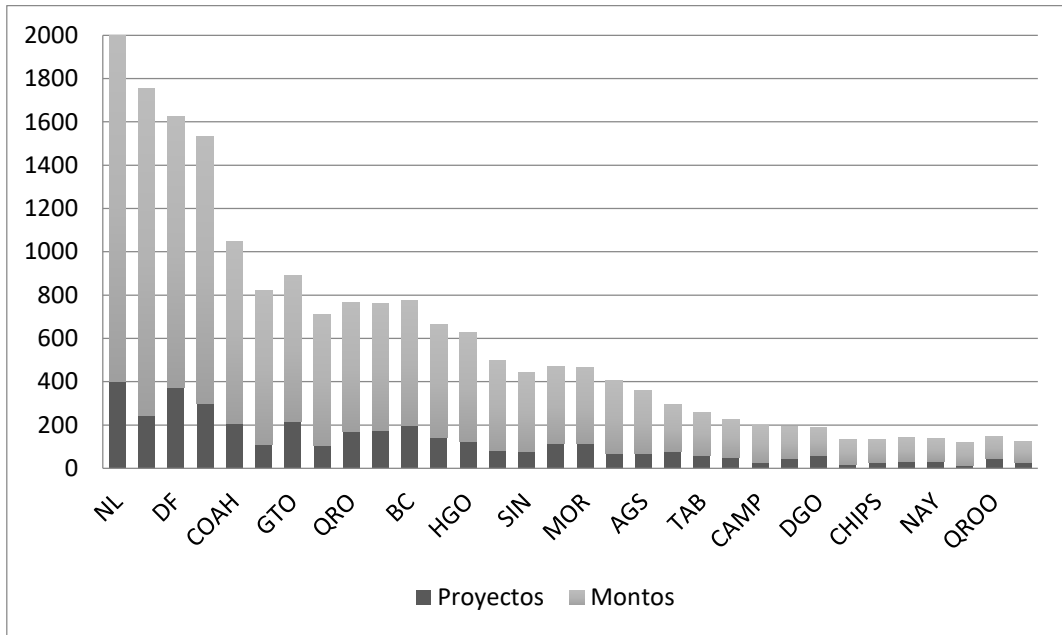
Existen además más de 40 empresas TIER 2 entre las que destacan:

- Blackhawk
- Cygnus
- Cuprum
- Forja de Monterrey
- Metalinspect
- Quimmco
- Metalwork & Stamping
- Evco Plastics de México

- Novocast
- ABT Manufacturing Services

Del 2009 al 2014, Nuevo León es el estado con mejores resultados en el PEI en cuanto a monto y número de proyectos con 401 proyectos aprobados que suman 1,672 millones de pesos (Gráfica 2).

Gráfica 2. Proyectos PEI y montos en millones de pesos aprobados del 2009 al 2014 por entidad federativa



Fuente: Dirección de investigación de la UANL.

En un estudio de innovación realizado en 2007 por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) se encontró lo siguiente.

- La mayoría de las ventas de las empresas en América Latina se concentran en productos y procesos con bajo contenido innovador.
- Entre los gastos de actividades científicas y tecnológicas prevalece la compra de maquinaria y equipo frente a la inversión en I+D.
- Las empresas que cooperan entre sí y con organismos de I+D innovan más que el promedio.
- Las políticas de apoyo a la innovación tienen un impacto sobre la dinámica de la productividad, de las exportaciones y de la distribución del ingreso.
- Las empresas más innovadoras son más productivas y exportan más que las no innovadoras.
- Las empresas más innovadoras están dotadas de personal más calificado y pagan mejores salarios.

Sin embargo, toda empresa que realiza innovación se enfrenta a problemas y obstáculos diversos que la mayoría de las veces entorpecen el proceso de innovación. Al hablar de innovación en las organizaciones es frecuente escuchar a las personas que participan en ellas decir que hay intención de mejorar y desarrollar innovación, pero que existen obstáculos o barreras que impiden alcanzar dicho objetivo; al adentrarnos al estudio de las investigaciones encontramos que pueden existir muchos obstáculos, pero existen cinco que debemos considerar como importantes (Andrews, 2006):

1. Fondos insuficientes.
2. Evitar riesgos.
3. Obstruir.
4. Tiempo para comprometerse.
5. Medidas incorrectas.

Para diversos autores también existen otros obstáculos y limitaciones que no permiten el avance de los proyectos (Bestráten, 2006):

- La rutina de las actuaciones y la propia complejidad organizacional.
- La burocracia y la imposición de reglas sobre valores.
- El miedo al cambio.
- La desmotivación y la falta de habilidades para innovar.

Para Guerra (2010) es necesario generar una conversación entre la alta gerencia y los empleados participantes, que las ideas fluyan y se analicen las alternativas para la toma de decisiones y, lo más importante, que se midan los resultados obtenidos para darles valor y demostrar su eficiencia. También es necesario que dentro de la organización se establezcan equipos de innovación multidisciplinarios con la finalidad de propiciar una gestión de proyectos de innovación dispuesta al cambio, así como formar parte de la implementación, la medición de los resultados y de los avances en la cultura innovadora, todo esto representado cuantitativa y cualitativamente.

Lo que la industria requiere es que sus recursos humanos experimenten y practiquen el desarrollo de proyectos de innovación, sobre todo en las PYMES. Según el CONACYT, a finales de los noventa las PYMES nacionales tenían una “naturaleza innovadora” aludiendo a nuevos procesos o productos. Lo que la encuesta no tomó en cuenta era que las PYMES que no experimentaban cambios en alguno de estos rubros representaban 42.3% del total de la muestra (Uriel, 2005) ya que existía (y sigue habiendo) escasez de especialización tecnológica en procesos y productos industriales y éstos son condicionados por su orientación a un mercado estrecho, ya segmentado y muy competitivo.

Ciertamente existen necesidades de vincular aún más a la academia con la empresa, asignar recursos (recursos apropiados), destinar el tiempo que sea necesario a este vínculo y aprender de los errores, logrando así vencer los riesgos cuando se desarrolla innovación. Estos últimos, para Mariano y Casey (2015), son la tasa de fracaso de los proyectos de innovación, los mecanismos de coordinación, la falta de tiempo hasta una cultura adversa dentro de las empresas. Otro elemento importante a considerar es la gestión del conocimiento dentro de los proyectos. Como es sabido, la gestión del conocimiento⁴ es reconocida como un activo intangible de fuente indiscutible de valor organizativo (Ordoñez, 2001), presente cada vez más dentro del mundo empresarial como un elemento diferenciador de competitividad entre las empresas.

⁴ La gestión de conocimiento se define como la capacidad de la empresa para crear conocimiento nuevo, diseminarlo en la organización e incorporarlo en productos, servicios y sistemas (Nonaka, 1988).

En relación con este tema, los equipos que participan en cada proyecto de innovación a menudo están conformados por personas con diversas habilidades que trabajan juntas por un período de tiempo limitado y que, incluso, realiza actividades adicionales al proyecto. Asimismo, un equipo normalmente incluye a miembros que jamás han trabajado juntos y que, en muchos casos, no se espera que vuelvan a participar de nuevo.

Ante estas circunstancias, la gestión eficaz del conocimiento es compleja (Ajmal y Koskinen, 2008). En los casos en los que sí se presenta una gestión adecuada, ésta no suele trascender debido a que lo que se genera en un proyecto no es aplicado a los otros; un proyecto es único e irrepetible. Por su parte, las empresas más pequeñas y sobre todo nuevas en el mercado, a menudo carecen de la capacidad organizativa para el desarrollo de proyectos (Rosenbusch, Brinckmann y Bausch, 2011) y de la experiencia para correr el riesgo de involucrarse en una innovación.

Por consiguiente, el continuo perfeccionamiento y aplicación de conocimientos sobre la gestión de proyectos de innovación en las organizaciones constituye un factor diferencial importante a la hora de enfrentar el difícil reto de competir en un mundo global. Comúnmente, estos tópicos sobre la gestión de proyectos han sido abordados por organizaciones del sector privado por el tema de la competitividad, pero la aplicación de técnicas para la gestión de proyectos no es de uso exclusivo de este sector. Independiente del carácter de las organizaciones, cada una tiene

un objetivo que alcanzar y trabaja en pro de permanecer en el tiempo y mejorar continuamente. Para alcanzar este objetivo, las organizaciones o instituciones requieren de la aplicación de técnicas innovadoras de administración para incrementar sus resultados con parámetros claros de eficiencia, eficacia y efectividad (Díaz & Carmona, 2011).

De acuerdo con lo anterior, esta investigación estará enfocada en estudiar cómo afectan a la ejecución de proyectos las siguientes variables: la disponibilidad de recursos financieros, la comunicación, la motivación, la experiencia en gestión de proyectos, el control de proyectos y el liderazgo. Estas variables fueron señaladas previamente en diversos estudios y serán explicadas con detalle en el marco teórico de esta investigación.

2.3 Teorías y fundamentos teóricos

La ejecución del proyecto por lo general es la etapa más larga del ciclo de vida del proyecto. En esta etapa las actividades previstas en el proceso de solución se ponen en movimiento. El equipo del proyecto, por ejemplo, elabora conceptos, diseños de nuevos procesos de la empresa, desarrolla productos, lleva a cabo investigaciones o construye plantas y edificios. En el nivel de la dirección de proyectos, se ponen en marcha la planificación, supervisión, coordinación y mecanismos de control para asegurar que los objetivos del proyecto se cumplan según lo establecido en el contrato.

La fase de ejecución del proyecto puede ser resumida en sistema de gestión de control y retroalimentación del proyecto. El sistema de retroalimentación y control representados tiene aquí un contraste con la mayoría de las publicaciones en gestión de proyectos (Felske, 2003); estos sistemas han sido expandidos e incluyen aspectos de gestión de la organización, dirección, promoción y riesgos.

Todo proyecto terminado debe estar fundamentado en un reporte, el cual debe describir el resultado final desde el punto de vista técnico y organizacional. Adicionalmente, el reporte debe proveer un resumen de las recientes actividades y trabajo resultado del proyecto, contener una comparación del costo planeado y actual, abastecer un análisis de costeo del producto y un documento con las experiencias más significativas. De este modo, el reporte proveerá una base para un análisis minucioso de las fortalezas y debilidades de la organización con el objetivo de mejorar la productividad a largo plazo.

Shenhar *et al.* (2010) desarrollaron un marco universal multidimensional para la evaluación o valoración del éxito de proyectos considerando al éxito como un concepto de estrategia gerencial que demanda la alineación de los esfuerzos del proyecto con las metas de la organización a largo plazo. Los autores abogan por establecer ciertos indicadores de éxito que se puedan medir y permitan distinguir la evaluación de cualquier proyecto en alguna de las siguientes categorías.

1. Eficiencia del proyecto, que corresponde al estándar y se refiere al cumplimiento de los objetivos internos del proyecto en términos de tiempo y presupuesto.
2. Impacto en el cliente, que hace referencia al beneficio que reporta al cliente tanto en lo inmediato como en el largo plazo.
3. Éxito del negocio, que toma en cuenta la contribución directa a la organización y la cual se observa generalmente a mediano plazo.
4. Preparación para el futuro, cuando el proyecto promueve una oportunidad futura como aumentar la competitividad o consolidar una ventaja técnica.

En dos estudios independientes, uno realizado por la *Volkswagen Coaching GmbH* en cooperación con el *Institute for Project Management and Innovation* (IPMI) de la Universidad de Bremen en 2003 y el otro, por la *Munich Management Advisory Association GmbH* (MBA Sociedad con Responsabilidad Limitada, por sus siglas en alemán) en 2004 (citado por Hildebrandt-Woeckel, 2005) se estableció que casi el 87% de los proyectos en compañías alemanas resultaron como pérdida neta en cuanto al valor de los mismos. Esto se traduce claramente en un daño considerable a la economía; el estudio de MBA GmbH menciona una suma anual de alrededor de 150 millones de euros. Por otra parte, ambos estudios, de forma independiente, concluyeron que las empresas fueron, en lo general, responsables de estas pérdidas.

El estudio de la MBA GmbH (2004) señala que a menudo, en el nivel de la alta dirección, la gestión de proyectos no se entiende como una herramienta eficaz para la gestión compleja, jerárquica y la colaboración entre divisiones, además de que es reducida a una organización e instrumento metodológico, y que sólo en raras ocasiones las empresas realizan una primera selección y evaluación de sus proyectos. El estudio añade que incluso muchos proyectos fueron superficiales e implementados simplemente por prestigio o justificación. Para esos proyectos en particular, pero también para proyectos más serios, los objetivos no están definidos y carecen de una explicación comprensible de la naturaleza del proyecto.

Otros estudios destacan el hecho de que los proyectos fallan porque no se les asignan los recursos humanos apropiados ni el financiamiento adecuado. Adicionalmente, existe el problema de capacidad de planeación, la administración a menudo no está consciente de todos los proyectos y, por lo tanto, tampoco de las cargas de trabajo del personal. Al respecto, Lock (2008) y Nicholas y Steyn (2012) afirman que los proyectos en la industria están limitados por el presupuesto, cronograma de actividades y recursos, además de que su desarrollo requiere que los miembros trabajen con recursos financieros y humanos limitados por un período de tiempo y que, incluso, hasta la conclusión del proyecto y sus actividades se ven restringidas por las limitaciones en la disponibilidad de personal y presupuesto.

Por esta razón, el costo, el tiempo y la calidad (alcance vs cumplimiento) han estado indisolublemente relacionadas con la medición del éxito del proyecto (Figura 6).

Estas tres variables conforman el Triángulo de Hierro, conocido también como Triple Restricción, las cuales eran la norma estándar en las que se medía el cumplimiento del proyecto (Atkinson, 1999).

Figura 6. Triángulo de Hierro



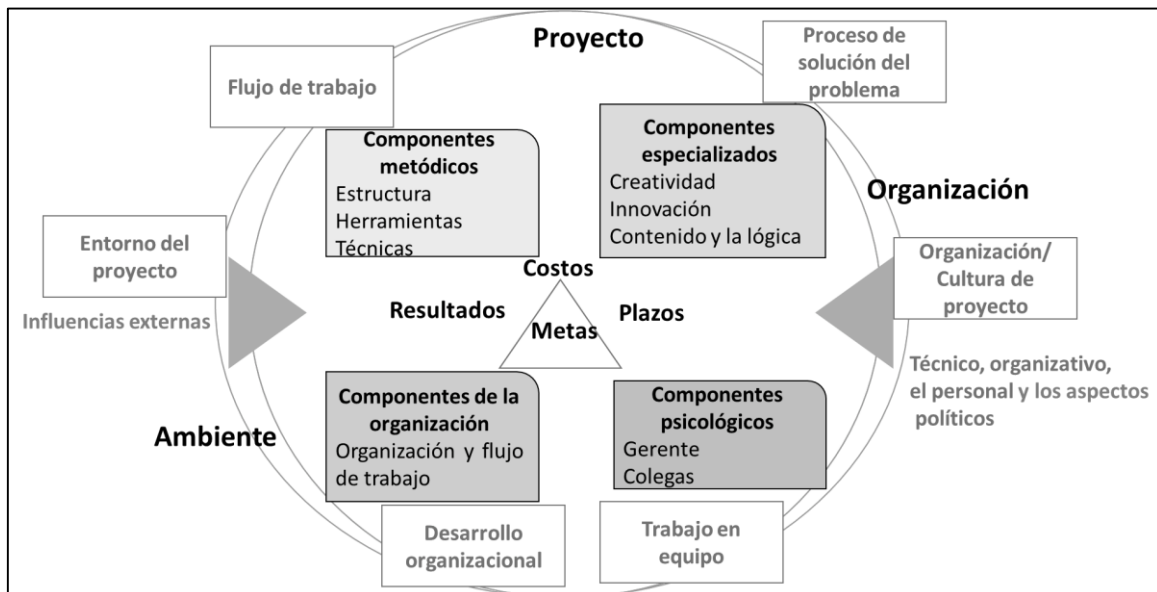
Fuente: Atkinson, 1999.

La combinación de bajo costo y rápido cumplimiento de las actividades, sin poner en riesgo la calidad y seguridad, es el principal reto en la ejecución de proyectos. Sin embargo, se debe entender que al enfocarnos en contar con alta calidad y rendimiento habrá un delicado equilibrio entre las tres variables en el perímetro del triángulo. Se podría optimizar cualquiera de los dos lados del triángulo, pero sólo a expensas del tercero, lo que afecta adversamente el éxito total del proyecto (Mead *et al.*, 2014).

De acuerdo con Hansel y Lomnitz (2000), la tarea más importante en la gestión de proyectos es lograr los objetivos por medio de procedimientos, métodos y patrones

de conducta apropiados dentro de la estructura prescrita en cuanto a los requerimientos de tiempo, costo y calidad; dichos componentes son llamados el triángulo mágico de la gestión de proyectos. Sin embargo, los autores advierten que la gestión de proyectos puede ser dividida en dimensiones, las cuales están alrededor del triángulo mágico de Atkinson (1999) e impactan directamente en los tres componentes (Figura 7).

Figura 7. Dimensiones de la gestión de proyectos



Fuente: Hansel y Lomnitz (2000).

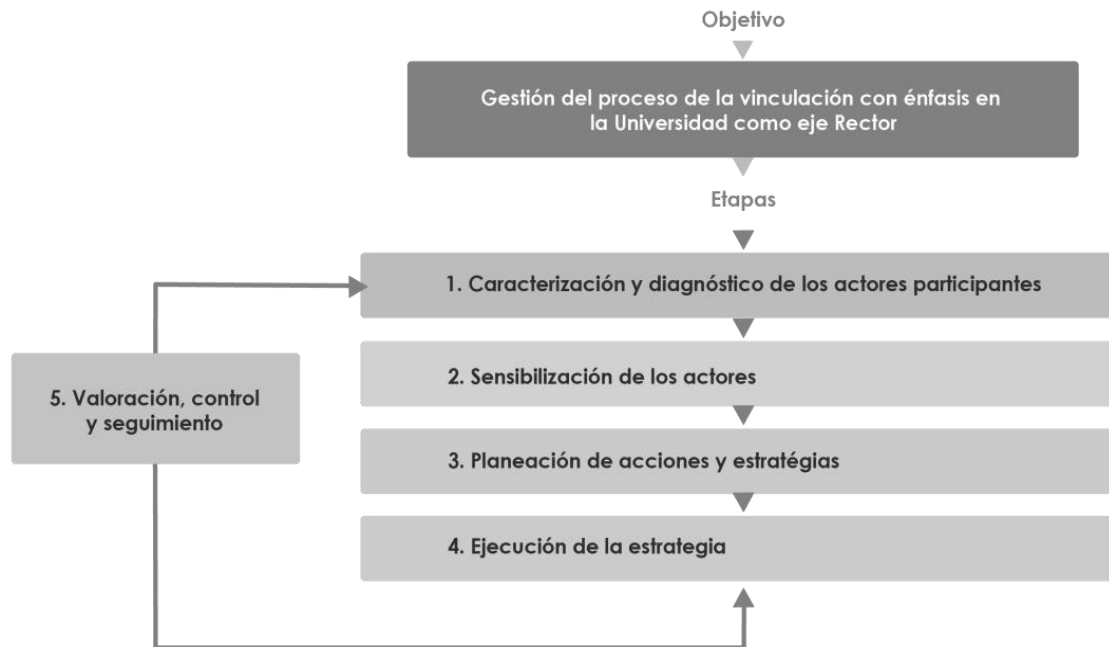
Sin embargo, tanto en las universidades como en las empresas, la gestión de proyectos es un ámbito del conocimiento aún en proceso de elaboración. Cabe señalar que en la gestión de proyectos se está todavía lejos de contar con el modelo de excelencia que garantice la óptima asignación de los recursos. En muchas

empresas en progreso, incluso, se encuentra inflación en los proyectos a pesar del manejo por parte de expertos en gestión de proyectos, que bastante acertadamente apuntan que esto raramente garantiza la calidad (Fischer, 2008).

En un estudio realizado por Castillo (2013) se encontró una estrategia para el proceso de gestión de la vinculación que contiene los siguientes objetivos y de la cual se muestra su estructura en la Figura 8.

- Perfeccionar la gestión del proceso de vinculación con énfasis en el carácter rector de la facultad.
- Fortalecer la interrelación de los diferentes actores que intervienen en la vinculación y su gestión.
- Contribuir al mejoramiento de la gestión del proceso de vinculación en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Figura 8. Estructura de la estrategia de gestión del proceso de vinculación con énfasis en la universidad como eje rector



Fuente:Castillo (2013).

Aunque la estrategia planteada por Castillo se enfoca en el proceso de gestión de la vinculación, éste puede ser tomado como base para replantear tomando en cuenta los factores involucrados en la vinculación Universidad-Gobierno-Empresa al desarrollar proyectos en los que la función de liderazgo y otros factores sean tomados en cuenta.

Por lo tanto, en esta investigación la variable dependiente ejecución de proyectos de innovación, como se señaló anteriormente, se refiere al desarrollo de un

proyecto de innovación entre una empresa del ramo automotriz y la universidad a través de la convocatoria PEI del Conacyt.

2.4 Ejecución de proyectos de innovación

La innovación desempeña un papel vital en la economía actual (Dess y Pickens, 2000). En la actualidad las empresas se enfrentan a cambios ambientales que hacen que la introducción de productos y servicios innovadores sean críticos para su éxito y supervivencia (Tushman y O'Reilly, 1997; Florida, 2002). Estas condiciones rápidamente cambiantes y la creciente demanda de innovación de las empresas están causando que la creatividad, sus impactos y los factores que la conforman reciban más atención (Mumford et al., 2002).

A pesar de que la creatividad y la generación de nuevas ideas (Mumford y Gustafson, 1988) no han sido tradicionalmente consideradas como un resultado de desempeño del empleado altamente valioso (Dess y Pickens, 2000; Mumford *et al.*, 2002), las organizaciones están prestando mucha más atención en este aspecto y destinando mayores primas en innovación (Drazin y Schoonhoven, 1996).

En la literatura han sido examinadas muchas influencias en innovación, así como la traducción de ideas creativas a la acción (Mumford y Gustafson, 1988), incluyendo (1) estrategia (Hitt *et al.*, 1996; Parnell, Lester y Menefee, 2000; Montes, Moreno y Morales, 2005); (2) estructura (Pierce y Delbecq, 1977; Damanpour,

1991, 1998); (3) el clima (Amabile y Gyskiewicz, 1989; Isaksen *et al.*, 2001); (4) prácticas de difusión (Abrahamson, 1991); (5) interacciones de grupo (Mumford *et al.*, 2001) y (6) capacidades de rendimiento individuales (Mumford *et al.*, 1998).

En esta investigación el programa de estímulos a la innovación del CONACYT es el principal factor detonante de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico en la perspectiva triple hélice en México. Este programa tiene los siguientes objetivos específicos:

- Fomentar el crecimiento anual de la inversión del sector productivo nacional en Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (IDTI). Es importante resaltar que el programa otorga apoyos económicos complementarios, sin que ello signifique la sustitución de la inversión que las empresas realizan en actividades de IDTI durante el ejercicio fiscal.
- Propiciar 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.
- Formar e incorporar recursos humanos especializados en actividades de IDTI en las empresas.
- Generar nuevos productos, procesos y servicios de alto valor agregado, y contribuir con esto a la competitividad de las empresas.
- Contribuir a la generación de propiedad intelectual en el país y a la

estrategia que asegure su apropiación y protección.

- Ampliar la base de cobertura de apoyo a empresas nacionales desde una perspectiva descentralizada.

2.5 Marco contextual de las variables dependientes

Dado el entorno en el que se ejecutan los proyectos de esta investigación y con fundamento en la teoría, la ejecución de proyectos depende de varios factores. Sin embargo, es claro que los factores clave son los recursos financieros, la comunicación, el liderazgo, el control del proyecto, la motivación y la experiencia en gestión de proyectos, los cuales se detallan a continuación.

Cada una de las variables independientes en esta investigación se explicará y sustentará con artículos empíricos que apoyen a validar que la variable es importante para el estudio, para finalmente ser utilizadas en la comprobación de las hipótesis planteadas.

a) Recursos financieros

La mayoría de los proyectos públicos financiados con recursos fiscales del Estado sólo requiere gestiones ante la administración pública. Sin embargo, la apropiación de recursos no suele darse con la celeridad que requiere la marcha del proyecto, por lo tanto, se precisa del concurso, talento y capacidad de gestión de los interesados. Miranda (2005) señala que el retraso en la apropiación de recursos financieros pudiera ser una causa del 44% de los proyectos cuestionados y del 24% de los proyectos evaluados como fallidos por *CHAOS* 2009 (mencionado en el Capítulo I).

En un estudio realizado por López (2003), en el cual presenta las principales dificultades a las que se enfrentan las empresas al realizar proyectos de innovación, se encontró que la segunda dificultad es la carencia de los recursos de capital. Este hecho confirma lo expuesto por Larson y Gray (2016), respecto de que los recortes presupuestales severos o la falta de fondos adecuados pueden tener un efecto devastador en los proyectos. Definitivamente es preciso realizar una evaluación de riesgos en cuanto a la disponibilidad de los recursos financieros para poder asegurar que lo planeado se ejecute en tiempo y forma.

Si se toma en cuenta lo referido por Miranda y López sobre la variable disponibilidad de los recursos financieros, de manera adicional a lo mencionado en los antecedentes, queda claro que esta variable se refiere a qué tan rápido las empresas obtuvieron el recurso financiero por parte del gobierno, tal como se mencionó en el Capítulo 1.

b) Comunicación

La comunicación se define como la transmisión verbal o no verbal de información entre alguien que quiere expresar una idea y quien espera captarla o se espera que la capte (William, Michael y Bruce, 2007). Se entiende también como el proceso por el cual intercambiamos o compartimos significados mediante un conjunto común de símbolos (Charles, Joseph y Carl, 2006), así como el intercambio de información entre personas. También significa volver común un mensaje o una información y constituye uno de los procesos fundamentales de la experiencia humana y la organización (Chiavenato, 2006).

Dado que la ejecución de un proyecto de innovación es el objetivo del estudio, es importante hacer referencia a Lundvall (1992), quien menciona que el proceso de innovación es imposible sin comunicación. En el proceso de innovación, la gente se comunica y coopera constantemente entre sí. El resultado de tal comunicación es una actividad colectiva, por lo tanto, la innovación puede ser vista como una actividad corporativa.

Una vez que los resultados del proyecto y el trabajo están claramente identificados, el seguimiento con un plan de comunicación interno es vital. Las historias de mala comunicación como factor significativo de fracaso del proyecto abundan. Contar con un plan de comunicaciones robusto puede implicar un largo camino hacia la

mitigación de los problemas del proyecto y puede garantizar que los clientes, los miembros del equipo y otras partes interesadas cuenten con la información adecuada para desempeñar su trabajo (Larson y Gray, 2016).

Por lo general, el plan de comunicación es elaborado por el gestor de proyectos y/o el equipo del proyecto en la etapa inicial de planificación. La comunicación es un componente clave en la coordinación y el seguimiento de los programas de proyectos, los temas y los elementos de acción. El plan mapea el flujo de información a diferentes organizaciones interesadas y se convierte en una parte integrante del plan general del proyecto. El propósito de un plan de comunicación de proyecto es expresar qué, quién, cómo y cuándo se transmitirá la información a los grupos de interés del proyecto para que se puedan identificar los horarios, los problemas y los elementos de acción.

Los planes que permiten la adecuada comunicación del proyecto durante todas las etapas de la gestión de proyectos abordan las siguientes cuestiones fundamentales.

- ¿Qué información debe recopilarse y cuándo?
- ¿Quién recibirá la información?
- ¿Qué métodos se utilizarán para recopilar y almacenar la información?

- ¿Cuáles son los límites, si los hay, sobre quien tiene acceso a ciertos tipos de información?
- ¿Cuándo se comunicará la información?
- ¿Cómo será comunicada?

El desarrollo de un plan de comunicación robusto que responda a todas estas preguntas, por lo general implica los siguientes pasos básicos.

1. Análisis de los sectores interesados. Identifica el público objetivo. Los grupos típicos pueden ser el cliente, el patrocinador, el equipo del proyecto, la oficina del proyecto o cualquier otra persona que necesite la información del proyecto para tomar decisiones y/o contribuir a su progreso.
2. Detectar necesidades de información. ¿Qué información es pertinente para los interesados que contribuye al progreso del proyecto? Por ejemplo, la alta gerencia necesita saber cómo está progresando el proyecto, si está encontrando problemas críticos y hasta qué punto se están realizando los objetivos del proyecto. Esta información es necesaria para que puedan tomar decisiones estratégicas y gestionar el portafolio de proyectos. Los miembros del equipo de proyecto necesitan ver horarios, listas de tareas,

especificaciones y similares para que sepan qué actividades tienen que realizarse. Los grupos externos necesitan conocer los cambios en los requisitos de programación y el rendimiento de los componentes que están proporcionando.

Por lo tanto, según Larson y Gray (2016) las necesidades de información frecuentes que se encuentran en los planes de comunicación son:

- Informes de estado del proyecto
- Cambios en el alcance
- Decisiones de sincronización
- Elementos de acción
- Problemas de entrega
- Reuniones de estado del equipo
- Cambios de peticiones aceptadas
- Informes de metas

En cuanto a las fuentes de información que se derivan al desarrollar proyectos, es preciso enfocarse en identificar las necesidades de información para poder determinarlas, es decir, saber ¿en dónde reside la información? ¿cómo se recogerá? Por ejemplo, la información relacionada con el informe de metas, las reuniones de equipo y las reuniones de estado del proyecto se encontrarían en las minutas e informes de varios grupos.

En cuanto a los modos de distribución de la información en el mundo de hoy, las reuniones tradicionales de informes de estado están siendo complementadas por

correo electrónico, teleconferencia, *Lotus Notes*, *Share Point* y una variedad de programas de intercambio de bases de datos para circular información. En particular, muchas empresas están utilizando la web para crear una “Oficina de proyecto virtual” para almacenar la información del proyecto. El *software* en gestión de proyectos alimenta la información directamente al sitio web para que las personas tengan acceso inmediato a información relevante sobre el proyecto. En algunos casos, la información apropiada se envía automáticamente a las organizaciones interesadas. La copia impresa de respaldo en organizaciones interesadas específicas sigue siendo crítico para muchos cambios de proyecto y elementos de acción.

Finalmente, en cuanto a las responsabilidades y los tiempos se requiere determinar quién enviará la información. Por ejemplo, una práctica común es que los secretarios de reuniones envíen la información específica a organizaciones interesadas apropiadas. En algunos casos la responsabilidad recae en el gestor de proyectos o en la oficina del proyecto. La sincronización y la frecuencia de distribución apropiada de información necesita ser establecida.

Por lo tanto, la ventaja de establecer un plan de comunicación es que, en lugar de responder a las solicitudes de información, se controla el flujo de información. Esto reduce la confusión y las interrupciones innecesarias y puede proporcionar a los administradores de proyectos la mayor autonomía. Al informar sobre una base

regular de cómo van las cosas y qué está sucediendo permite que la alta gerencia se sienta más cómoda al dejar que el equipo complete el proyecto sin interferencias.

En cuanto a los tipos de comunicación, Lundvall (1992) distingue dos de manera macro. Ambos tipos permiten, en particular, diferenciar y evaluar la comunicación dentro de la industria automotriz, dentro de la universidad y entre la industria automotriz y la universidad, los cuales son:

1. Comunicación e interacción dentro de las organizaciones.
2. Comunicación e interacción entre organizaciones.

En el primer tipo de comunicación, los departamentos de producción, *marketing*, informática, I+D y otros se comunican entre sí. Si las condiciones de trabajo, reglas y estándares de la empresa no se formulan en relación a los empleados, el proceso de innovación, incluyendo el aprendizaje interactivo, puede ser interrumpido ya que los empleados no están motivados para comunicarse con otros niveles de la organización. Los empleados se ven obligados a comunicarse y lo hacen automáticamente sin ningún interés. Según Lundvall (1992), hay dos razones principales que explican por qué la comunicación en la organización puede ser obstaculizada:

- Las reglas estrictas y la supervisión del trabajo tenso pueden reducir la fuerza del empleado para interactuar positivamente en el proceso de innovación.
- Los conflictos entre los diferentes niveles de estructura organizativa jerárquica son comunes e inevitables.

Los gerentes de niveles superiores de estructura organizacional jerárquica tienen siempre más autoridad y están mejor pagados en comparación con los empleados de niveles más bajos. Este tipo de conflictos son comunes tanto en empresas individuales como en grandes empresas.

En el segundo tipo de comunicación, en el que las empresas se comunican e interactúan entre sí, el proceso de aprendizaje es obvio. Lundvall (1992) escribe que una retroalimentación de los clientes es esencial en un proceso de innovación. De igual manera, cada vez que varias personas están involucradas en proyectos es importante que la comunicación sea clara; los ingenieros, así como los tecnólogos deben ser capaces de “comunicarse en el lenguaje del diseño” (Urbanic, 2011), con una comunicación clara.

La comunicación clara permite que los integrantes de un equipo puedan trabajar juntos para alcanzar sus metas. Los pasos para la construcción de equipos pueden incluir un consenso sobre las reglas básicas tales como la forma de comunicarse

entre sí, lo que es aceptable e inaceptable para el equipo, junto con los roles y responsabilidades para cada miembro del equipo. El desarrollo conjunto de las reglas básicas brinda una oportunidad para que cada persona se sienta involucrada en el proceso y ayuda en su compra al proyecto.

Otra actividad importante en la creación de grupos incluye la definición de un propósito mediante la generación colaborativa de una declaración de misión y el establecimiento de objetivos. Otras áreas de interés de las universidades para facilitar un equipo incluyen aspectos tales como gestión de conflictos, evaluación de proyectos de grupo y reglas básicas de reuniones eficientes. Poner estas habilidades en conjunto para comunicarse eficazmente y crear un equipo prepara para el éxito, no sólo para sus proyectos sino también para sus actividades futuras (Swinson, Clark, Ernest y Sutton, 2016).

Los empleadores buscan que las personas que están motivadas por sí mismas sean impulsadas y puedan comunicarse eficazmente en tareas como la planificación, el camino crítico, los hitos y la organización con sus grupos de trabajo y supervisores (Pence y Rowe, 2012).

Diferentes aspectos de la comunicación entre las instituciones de educación superior y los negocios han sido el foco de atención de muchos países. En la obra de Bercovitz y Feldmann (2006) se presentan la evolución de la relación entre las empresas y las universidades, tanto los mecanismos formales como informales de

transferencia de tecnologías por parte de las universidades y los factores que afectan a los mecanismos universitarios de transferencia de tecnología.

La mejora de la comunicación entre las universidades rusas y las empresas en el campo de la investigación y el desarrollo avanzado contará con el apoyo de las medidas gubernamentales para el desarrollo de la asociación público-privada, específicamente los programas de desarrollo innovador de las empresas estatales o las empresas con el estado líder asumiendo la cooperación activa entre éstas, las organizaciones científicas y las instituciones educativas superiores. La cooperación está prevista tanto en las áreas científicas como en las de investigación y educación (Loginova y Murashova, 2014).

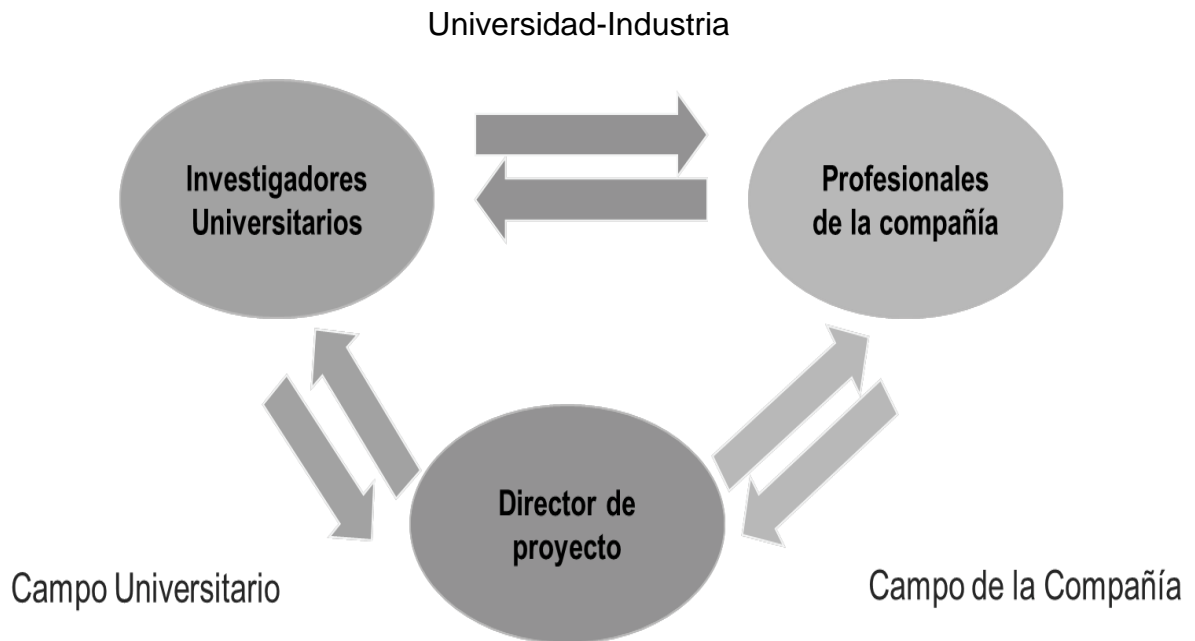
Las universidades deben asegurarse de que los académicos y los investigadores de la industria trabajen juntos para desarrollar y cumplir con los hitos y plazos acordados o revisarlos de manera oportuna, según sea necesario. Asimismo, es conveniente reconocer que las empresas sólo cofinanciarán la investigación si ésta es relevante para sus prioridades y metas, y esas prioridades y metas pueden cambiar con el tiempo. Las comunicaciones en curso son esenciales. También es esencial garantizar la comunicación en la rendición de cuentas y, al mismo tiempo, racionalizar los requisitos administrativos y financieros (Edmondson, 2012).

Para la mayoría de las universidades, incluso aquellas que cuentan con una investigación de vanguardia, la participación en la industria no es natural. La

mayoría de los académicos europeos no participa en absoluto en las colaboraciones con la industria y sólo unos pocos cooperan con las empresas en un alto grado, según un estudio de mayo de 2010 de la cooperación universidad-empresa europea (Davey, 2011). Sin embargo, cuando las universidades europeas forman asociaciones con la industria, el potencial de sinergia es obstaculizado por los fracasos de la comunicación (Technopolis, 2011).

Según Pertuzé *et al.* (2010) un buen plan de comunicación puede ayudar como enlace entre el resultado inmediato y los efectos a largo plazo. En este sentido, la Figura 9 muestra la importancia de tener una vía recíproca de intercambio de conocimiento entre los investigadores universitarios y el director del proyecto de la compañía, al igual que entre el director y otros actores en la compañía. Asimismo, el director del proyecto debe mantener vigente la colaboración investigativa en los grupos dentro de la compañía e informar al grupo universitario sobre las ideas que surjan de esta colaboración en función de posibles nexos con otras actividades de la compañía.

Figura 9. Caminos de intercambio de conocimiento en la colaboración



Fuente: Pertuzé, Calder, Greitzer & Lucas (2010)

Marc (2018) en una investigación sobre tendencias de la innovación menciona que una comunicación eficaz es un factor crítico de éxito en cualquier entorno de proyecto. También menciona que existe un acuerdo general en la profesión de gestión de proyectos que dice que “un buen gestor de proyecto debe invertir entre 75% y 90% de su tiempo en actividades de comunicación”.

En este sentido, en la publicación *A Guide to the Project Management Body of Knowledge, (PMBOK® Guide)*, del *Project Management Institute*, menciona que, en concreto:

La gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos. Los directores del proyecto pasan la mayor parte del tiempo comunicándose con los miembros del equipo y otros interesados en el proyecto, tanto si son internos (en todos los niveles de la organización) como externos a la misma. Una comunicación eficaz crea un puente entre los diferentes interesados involucrados en un proyecto, conectando diferentes entornos culturales y organizacionales, diferentes niveles de experiencia, y perspectivas e intereses diversos en la ejecución o resultado del proyecto.

Tal como se mencionó en el Capítulo 1, en esta investigación la comunicación se refiere al proceso dentro de la empresa y de la empresa hacia la universidad en el que se intercambia información relacionada con el proyecto y se comparte a través de reuniones operativas, correos electrónicos, videoconferencias, llamadas telefónicas y *Whats App* con la finalidad de cumplir con los objetivos del proyecto.

c) Motivación

Las personas actúan por diferentes motivaciones; si sabemos cuáles son y se asignan tareas en función de estas motivaciones para la planeación y el desarrollo

del proyecto, aprovecharemos mejor los potenciales del personal en las compañías y aumentaremos su productividad.

El poder de la motivación se traduce en impulsos que hacen actuar; la motivación es un mecanismo que parte desde nuestro fuero interno, que nos guía prácticamente hacia el exterior y nos retrata en un momento dado, produciendo una imagen muy acertada de nuestra verdadera personalidad. En algunas personas la acción citada es pasiva, en otras, activa y dinámica, pero lo cierto es que dependiendo de la situación, de nuestro temperamento y carácter, así actuaremos (Quesada, 2007).

Para Varo (2003) la motivación es el proceso dirigido a despertar la acción, sostener la actividad en progreso y regular el patrón de actividad. Koontz y Wehrich (2004) definen la motivación como un término general que se aplica a toda clase de impulsos, deseos, necesidades, anhelos y fuerzas similares.

Por su parte, Robbins (2004) define la motivación como los procesos que dan cuenta de la intensidad, dirección y persistencia del esfuerzo de un individuo por conseguir una meta. La intensidad consiste en cuánto se esfuerza una persona. Si algo es complejo de administrar es el recurso humano porque la incidencia en su comportamiento es fiel reflejo de sus motivaciones familiares, sociales y laborales.

Según Quezada (2007) estudios profundos han establecido diversas motivaciones (necesidades) que actúan como fuerzas de impulsos que incluso mantienen o modifican nuestro temperamento y nuestro carácter. Sin embargo, se ha observado que las motivaciones más frecuentes en el medio ambiente laboral son las siguientes.

1. Motivación por logro. “La motivación por logro es un impulso por vencer desafíos, avanzar y crecer”. Por ejemplo, si a un individuo en su familia, escuela, iglesia, con sus amigos y a través de los libros que consultaba se le hacía hincapié en el logro personal, su actitud hacia la vida tendía a ser familiar. Si recalcaban las amistades y la afiliación, las motivaciones estaban dominadas por las actitudes sociales.

También se ha comprobado que los países que cuentan con un mayor número de personas motivadas hacia el logro personal tienden a manifestar un desarrollo económico y social más rápido. Este tipo de motivación conduce a metas e impulsos más elevados, ya que las personas trabajan mejor y alcanzan adelantos más sobresalientes.

La gente orientada hacia los logros personales busca el triunfo *per se*. No experimenta una “sed de dinero” particularmente fuerte, aunque puede adquirir riquezas en su esfuerzo por alcanzar el

triumfo. Trabaja gracias a su deseo de vencer obstáculos, alcanzar metas y ser útil para otros.

2. Motivación por competencia. “La motivación por competencia es un impulso para realizar un trabajo de gran calidad”. Los empleados que siguen esta motivación se esfuerzan por obtener un gran dominio de su trabajo y crecimiento profesional. Generalmente buscan realizar buenos trabajos debido a la satisfacción interna que obtienen de ello. Al realizar una tarea excelente, perciben una profunda satisfacción interior por su triunfo.

Las personas motivadas por la competencia esperan también que sus colaboradores desarrollen trabajos de gran calidad y suelen impacientarse cuando éstos realizan trabajos deficientes. De hecho, su impulso por el trabajo bien realizado puede ser tan grande que tienden a hacer caso omiso de la importancia de las relaciones humanas en el empleo.

3. Motivación por afiliación. “La motivación por afiliación es un impulso que mueve a relacionarse con las personas”. Las comparaciones de los empleados motivados por el logro o el triunfo con los que se inspiran en la afiliación mostrarán la manera en la que estos dos patrones influyen en la conducta. Los que se interesan por el triunfo trabajan con mayor ahínco cuando reciben una retroalimentación específica sobre sus éxitos y fracasos. Sin embargo, las personas

que tienen motivaciones de afiliación laboran mejor cuando reciben alguna felicitación por sus actitudes favorables y su colaboración.

Las personas motivadas por el logro eligen asistentes competentes, sean cuales fueren los sentimientos personales que tengan hacia ellos. Sin embargo, los que se sienten motivados por la afiliación seleccionan amigos para rodearse de ellos y sienten una satisfacción interna mayor al encontrarse entre conocidos.

4. Motivación por autorrealización. “La motivación por autorrealización es un impulso por la necesidad de realización personal, es la tendencia del hombre a ser lo que puede ser, a utilizar y aprovechar plenamente su capacidad y su potencial”. Esta necesidad se manifiesta a través del descubrimiento del yo real y se satisface por medio de su expresión y desarrollo.

Evidentemente, cada persona siente la necesidad de manifestar de una forma específica su propio yo y, por tanto, la tendencia a la autorrealización motiva comportamientos muy diversos, todos ellos dirigidos a un aprovechamiento de las propias capacidades.

5. Motivación por poder. “La motivación por poder es un impulso por influir en las personas y las situaciones”. Las personas motivadas por el poder tienden a mostrarse más dispuestas que otras a aceptar riesgos. En ocasiones emplean el poder en forma destructiva, pero también lo hacen constructivamente para colaborar con el desarrollo de organizaciones de éxito.

Un estudio de la motivación del poder reveló que las personas motivadas por este factor llegan a ser excelentes gerentes si sus ambiciones se encauzan hacia el poder organizacional más que hacia el poder personal. El poder organizacional es la necesidad de influir en la conducta de los demás para el bienestar de la organización como un todo. En otras palabras, estas personas buscan el poder a través de canales de liderazgo regulares, de manera que son aceptadas por otras personas y se elevan a posiciones de liderazgo debido a sus actividades sobresalientes. Sin embargo, si las ambiciones de un individuo se encaminan al poderío personal y a la manipulación política, dicha persona corre el riesgo de convertirse en un mediocre líder organizacional.

Estos cinco poderes motivacionales son factibles de maximizar en el campo organizacional siempre y cuando se ejerza un liderazgo efectivo por parte de los mandos medios, superiores y de alto nivel. Todas las personas cuentan con características de los cinco poderes, unas con mayor intensidad que otras, pero, por lo común, estas características inciden en la productividad organizacional. Son variables independientes que afectan la calidad del trabajo, los resultados obtenidos y el aporte que cualquier individuo está dispuesto a ofrecer a la empresa donde trabaja (Quesada, 2007).

Guzman (2007) menciona que la motivación es un asunto fundamental para el desarrollo, ya que se traduce en desarrollo tanto individual como colectivo, dando como resultado el cumplimiento de los objetivos trazados. A su vez, este desarrollo

se convertirá en motivación para los integrantes de los grupos de trabajo, la cual puede transformarse en liderazgo. El liderazgo, bien entendido, no debe confundirse con la dominación y el ejercicio del poder; los verdaderos líderes respetan la integridad de los demás, un verdadero líder debe saber despertar el entusiasmo de sus colaboradores.

Kurt (2007) advierte que las personas que conforman un grupo de trabajo deben identificarse con un ideal común para poder sentirse a gusto y lograr los objetivos proyectados, además, debe haber una perfecta interacción entre los factores equipo-tarea para poder atender las necesidades correspondientes a cada problema.

Por lo expuesto anteriormente, la motivación es un factor determinante en el desarrollo de proyectos de innovación, pero solamente para efectos de esta investigación se abordará la motivación de manera general, ya que no se busca el tipo de motivación, simplemente se busca que incida positivamente en la ejecución del proyecto.

d) Experiencia en gestión de proyectos

Muchas organizaciones han construido una buena reputación considerando su capacidad de entregar constantemente proyectos de alta calidad. Sin embargo, la

mayoría de las organizaciones todavía está luchando con esto (Zandhuis y Stellingwerf, 2013), como se anota a continuación.

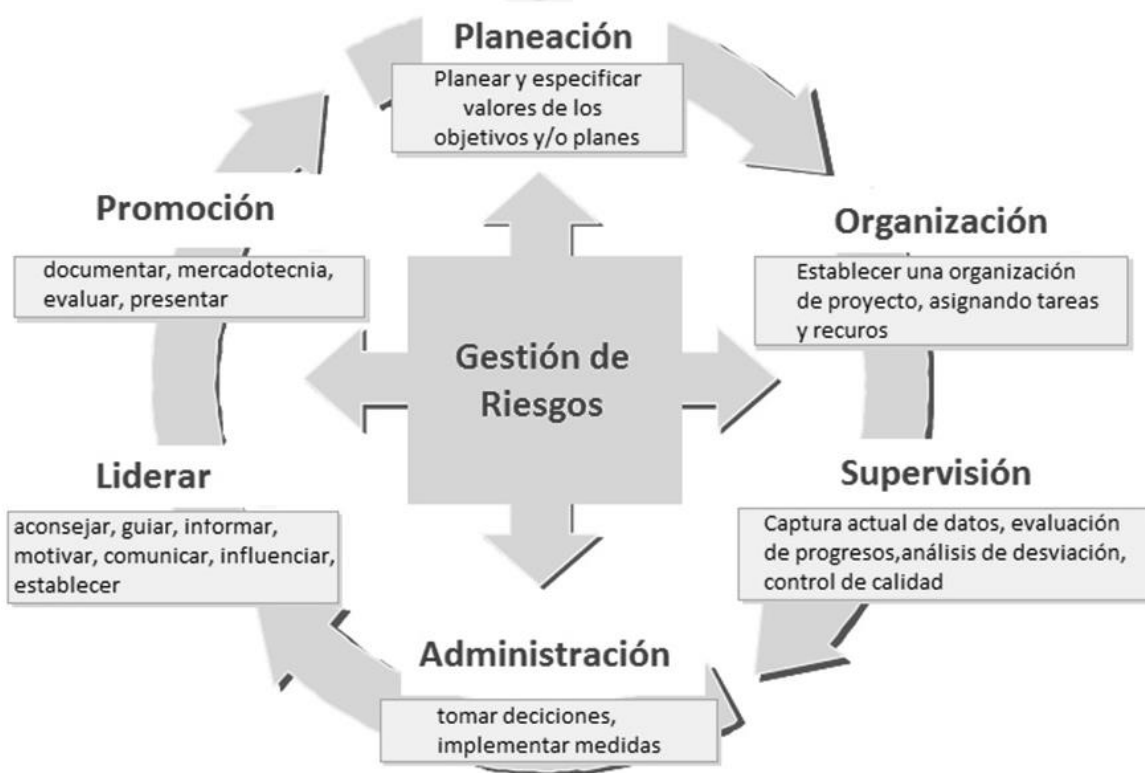
1. Los proyectos, en su mayoría, se entregan tarde, hay exceso de presupuesto o requisitos de funcionalidad del promotor del proyecto y de los usuarios finales sin cumplir.
2. Los gestores del proyecto hacen las cosas a su manera como si no hubiera otra forma o con bajos estándares en procesos y técnicas de gestión de proyectos.
3. La gestión de proyectos es considerada como una sobrecarga en lugar de ser reconocida como proveedora de valor al negocio.
4. El trabajo del proyecto llevado a cabo por los recursos dentro de la línea en la organización no es planificado cuidadosamente como parte de la planificación de operaciones, pero es considerado generalmente como “la siguiente a su función primaria”.
5. El presupuesto del proyecto no incluye el costo de la mano de obra interna ya que está pagada por la organización.
6. No hay visión global disponible en todos los proyectos que están siendo llevados a cabo en la organización, ni su coste en comparación con el valor añadido.
7. El trabajo necesario para la gestión de proyectos de forma proactiva no está incluido en el plan del proyecto.

8. Los proyectos pueden ser de alguna manera “exitosos” al final, pero sólo a través de un fuerte estrés y horas extras de trabajo.

Tom de Marco (1998) propone la siguiente tesis central en su idea original sobre gestión de proyectos, titulada “Gestionar proyectos gestionando sus riesgos”: La meta del gestor de proyectos debe ser reconocer riesgos potenciales a buena hora, para que pueda comunicarlos de manera transparente y rápidamente establecer medidas que le permitan intervenir de manera satisfactoria cuando el riesgo se presente.

Este punto de vista es interesante porque liga los sucesos de un proceso a la gestión de riesgos; identificando riesgos potenciales con antelación y estableciendo medidas concretas para el evento en que llegue a presentarse el riesgo, el gestor de proyectos minimiza esta probabilidad y demuestra competencia en su administración. La tarea central del gestor de proyectos en términos de administración comprensiva se detalla en la siguiente figura.

Figura 10. Tareas en la gestión de proyectos comprehensiva



Fuente: Tom de Marco (1998).

Fischer (2008) señala que la gestión de proyectos es un concepto de liderazgo para hacer a las compañías orientadas a objetivos y evitar superestructuras improductivas. Es decir, no es más que la planeación y el control realistas de una tarea compleja en la que se involucra un gran número de participantes para concluir con lo asignado tan rápido, económico y exitoso posible. La principal característica de este concepto es el reto de trabajar en conjunto y con equipos interdisciplinarios las tareas innovadoras.

La gestión de proyectos no es una disciplina científica sino un “cuerpo de conocimiento” elaborado y recopilado en el ejercicio profesional de quienes la practican y cada vez más estructurado y codificado mediante el estudio de casos, las metodologías y la aproximación académica. Es la disciplina de conocimiento y experiencia que permite planificar, organizar y gestionar proyectos (Rodríguez, 2005); es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con sus requisitos (PMBOK, 2008).

La gestión de proyectos es contar con un proceso de planeación y manejo de tareas y recursos con el fin de cumplir con los objetivos definidos para la implementación de un proyecto nuevo en la empresa y la comunicación permanente del progreso y avance de sus resultados (DYGE, 2008).

La norma internacional en gestión de proyectos ISO 21500 la define como la aplicación de métodos, herramientas, técnicas y competencias, la cual incluye la integración de varias fases correspondientes al ciclo de vida del proyecto; es el logro a través de procesos.

En esta investigación, como se mencionó en el Capítulo 1, se define a la experiencia en gestión de proyectos como a la amplia experiencia en la aplicación de métodos y herramientas de gestión que permite lograr un óptimo desempeño en las actividades que se deben desarrollar para la ejecución del proyecto.

e) Control del proyecto

El control de un proyecto se debería establecer como una función independiente. En esencia, consiste en implementar procesos de control y verificación durante el desarrollo de un proyecto de cara a reforzar los objetivos de rendimiento predefinidos. El control de proyectos también incluye las siguientes tareas:

- La creación de una infraestructura que permita a los responsables del control disponer en todo momento de la información adecuada y actualizada del proyecto.
- El establecimiento de canales de comunicación para informar sobre las desviaciones en los hitos planificados del proyecto.
- Fijar un sistema con los indicadores clave de desempeño.
- El establecimiento de métodos que garanticen una adecuada estructura y asignación de recursos en el proyecto, la organización de los flujos de trabajo (*workflow*) y la creación de códigos de buen gobierno.
- Asignar recursos para la formación de los integrantes del proyecto en aquellas áreas que lo requieran, principalmente para evitar los errores más comunes en la gestión de proyectos (Pacelli, 2014).
- Garantizar la transparencia en la ejecución de todas las tareas que componen el proyecto.

El cumplimiento y la implementación de estas tareas se pueden lograr a través del uso de herramientas y métodos específicos, como los siguientes:

- ✓ Análisis de inversiones.
- ✓ Análisis de coste-beneficio.
- ✓ Encuestas de expertos.
- ✓ Simulaciones.
- ✓ Análisis de la tendencia en el cumplimiento de hitos.
- ✓ Análisis de la tendencia de costes.

El efectivo control de un proyecto permite que esté bien encaminado y se ejecute a tiempo y según lo presupuestado (Lewis, 2006). Comienza en las etapas tempranas de la planificación y termina con la fase de revisión, una vez que ha concluido el proyecto. Los proyectos se pueden auditar o revisar durante su desarrollo. Las auditorías formales normalmente analizan el cumplimiento de la planificación o los riesgos que se están asumiendo. Los gestores del proyecto suelen ser quienes fijan los objetivos de dicha auditoría. El examen puede incluir una comparativa entre los procesos aprobados para la gestión del proyecto y la forma en que éste está siendo realmente administrado (Snyder, 2006). Cada proyecto se debería evaluar según el nivel de control que se necesite: demasiado control consume tiempo, mientras que la laxitud puede acarrear demasiados riesgos.

Según la literatura expuesta en esta investigación, una adecuada definición del control del proyecto es la gestión eficaz de los riesgos y oportunidades derivados durante la ejecución del proyecto que permitan que el proyecto se ejecute a tiempo y de acuerdo con lo presupuestado.

f) Liderazgo

Los líderes fuertes pueden compensar sus debilidades gerenciales al contar con asistentes de confianza que supervisan y administran los detalles del proyecto. Por el contrario, un líder débil puede complementar sus puntos fuertes al contar con asistentes que sean buenos para percibir la necesidad de cambiar y reunir a los participantes del proyecto. Aun así, una de las razones por las que los buenos gerentes de proyectos son valiosos para una organización es que cuentan con la capacidad de administrar y liderar un proyecto. Al hacerlo, reconocen la necesidad de gestionar las interfaces del proyecto, construir una red social que les permita descubrir qué se debe hacer y obtener la cooperación necesaria para lograrlo.

Según Hutschinson (2015), el liderazgo es el conjunto de habilidades y destrezas que un individuo tiene para influir en la forma de actuar de las personas o de un grupo determinado, ocasionando que éstos se desempeñen con entusiasmo alrededor del cumplimiento efectivo de los objetivos y metas propuestas. Para Chiavenato (2007), el liderazgo es un concepto muy parecido, él lo define como el proceso de ejercer influencia sobre un individuo o un grupo de individuos en los

esfuerzos para la realización de los objetivos en determinada situación. Otra definición de liderazgo que es muy acertada en cuanto al contexto de esta investigación es la de Pariente (2008) quien lo define como el proceso de influenciar las actividades de un grupo organizado en sus esfuerzos hacia el establecimiento y el logro de metas.

La estructura de la asociación entre la empresa y las universidades en proyectos propicia que la dirección o gestión de la colaboración se vuelva muy compleja. La particularidad de los proyectos no sólo se deriva de la naturaleza de la asociación sino también de su duración (tres años o más) y el tipo de conocimiento (investigación científica). A pesar de esta particularidad, conjuntar proyectos está lejos de ser homogéneo respecto al micro nivel de dirección y el modo de dirigir que varía considerablemente. En particular, se puede distinguir entre una “estructura de dirección compartida” en la que la gestión de proyectos es una responsabilidad compartida y las decisiones se toman de común acuerdo y una “estructura de dirección centralizada” en la que la responsabilidad de la gestión de proyectos y la autoridad en la toma de decisiones se asignan a una de las dos partes (Salimi, Bekkers y Frenken, 2014).

Liderazgo, visión y resolución son esenciales. La asociación con la industria requiere un compromiso y un enfoque largo y sostenido. Los presidentes universitarios enfrentan fuertes presiones en muchos frentes. Si no dan prioridad a la colaboración en la industria, terminarán con una serie de iniciativas incrementales

y asociaciones a corto plazo y poca o ninguna evidencia de impacto sustancial. El liderazgo universitario tiene que establecer una visión para el papel de la institución en la innovación en el siglo XXI. “Es una visión revitalizada de la misión tripartita y no sólo de la enseñanza, la investigación y el servicio público. Se trata del papel creciente de la educación superior en el fomento de la economía” (Edmondson, 2012).

La innovación desempeña un papel vital en la economía actual (Dess y Pickens, 2000). En la actualidad, las empresas se enfrentan a cambios ambientales que propician que la introducción de productos y servicios innovadores sean críticos para su éxito y supervivencia (Tushman y O'Reilly, 1997; Florida, 2002). Estas condiciones rápidamente cambiantes y la creciente demanda de innovación de las empresas están causando que la creatividad, sus impactos y los factores que la conforman reciban más atención (Mumford *et al.*, 2002). A pesar de que la creatividad y la generación de nuevas ideas (Mumford y Gustafson, 1988) no han sido tradicionalmente consideradas como un resultado de desempeño del empleado altamente valioso (Dess y Pickens, 2000; Mumford *et al.*, 2002), las organizaciones están prestando mucha más atención y están destinando mayores primas en innovación (Drazin y Schoonhoven, 1996).

Muchas influencias en innovación y la traducción de ideas creativas a la acción (Mumford y Gustafson, 1988) han sido examinadas en la literatura incluyendo (1) estrategia (Hitt *et al.*, 1996; Parnell, Lester y Menefee, 2000; Montes, Moreno y

Morales, 2005); (2) estructura (Pierce y Delbecq, 1977; Damanpour, 1991, 1998); (3) el clima (Amabile y Gryskiewicz, 1989; Isaksen *et al.*, 2001); (4) prácticas de difusión (Abrahamson, 1991); (5) interacciones de grupo (Mumford *et al.*, 2001) y (6) capacidades de rendimiento individuales (Mumford *et al.*, 1998).

Como se mencionó, hay muchos retos involucrados en el proceso de innovación (por ejemplo, lidiar con problemas, adquirir recursos, etcétera). Un aspecto clave del trabajo del líder es enfrentar estos retos e impulsar el proceso de innovación. En esta sección presentamos un modelo de funciones base de líderes que representan los aspectos a ser considerados durante el proceso de innovación (Figura 1). El modelo, presentado en un principio por Mumford, Eubanks y Murphy (2007), describe el proceso de innovación en tres fases:

- (1) Definir problemas.
- (2) Estructurar solución creativa de problemas.
- (3) Dirigir el desarrollo de la idea.

1. Definición de problemas

Análisis ambiental. Como se ha dicho, las misiones ayudan a guiar y estructurar el trabajo creativo. Sin embargo, es importante tener en cuenta que las misiones no aparecen de manera espontánea sino que deben ser desarrolladas en el contexto y ambiente en el que la organización esté operando. Por consiguiente, para definir misiones apropiadas, es importante para los líderes buscar información

activamente en relación a eventos relevantes en el ambiente, así como tecnologías emergentes que pueden ser explotadas (Mumford, Eubanks y Murphy, 2007). Referente a esto, Koberg, Uhlenbruck y Sarason (1996) encontraron que el escaneo ambiental y el análisis de líderes estaba positivamente relacionado a la innovación. Dada esta relación, los líderes deben monitorear activamente el ambiente interno y externo. Una variedad de fuentes se puede referenciar para este proceso, incluyendo retroalimentación de clientes y de proveedores, investigación de mercado, monitoreo de competencia, monitoreo tecnológico, operaciones conjuntas y contactos internacionales (Mumford, Eubanks y Murphy, 2007).

Liderazgo de equipo. Como previamente fue dicho, la pericia es necesaria para la innovación (Andrews y Farris, 1967; Barnowe, 1975; Tierney, Farmer y Graen; 1999). También es importante tener múltiples áreas de pericia representadas (Abra, 1994; Dunbar, 1995; Cagliano, Chiesa y Manzini, 2000). Una implicación de esta conclusión es que el liderazgo de innovación debe ser un esfuerzo de equipo (Ericsson y Charness, 1994). En otras palabras, debido a la naturaleza multifacética y complicada de grandes proyectos innovadores, la pericia requerida para el proyecto con probabilidad deberá ser altamente diversa (Mumford *et al.*, 2002). Dada la necesidad de pericia diversa, se entiende que muchas personas serán requeridas para liderar el proyecto con éxito. De hecho, Hauschildt y Kirchmann (2001) encontraron que los proyectos creativos eran más exitosos financiera y técnicamente cuando el liderazgo estaba distribuido a través de múltiples personas llenando múltiples roles. El modelo indica que el equipo de liderazgo está

recíprocamente relacionado con el análisis ambiental; también indica que el escaneo ambiental puede ayudar a informar la decisión sobre qué áreas de pericia serán requeridas para completar el equipo de liderazgo. El nuevo liderazgo que será involucrado en este proceso tendrá un impacto en el escaneo ambiental que se conduce, por ejemplo, nuevo liderazgo con áreas de pericia buscaría diferente información durante el escaneo.

Formación de estrategia. Dado que el trabajo creativo es riesgoso y consume muchos recursos, la decisión de innovar debe estar basada en muchos factores, por ejemplo, el costo asociado con desarrollar la idea, las habilidades y las tecnologías necesarias, así como la situación del mercado (Mumford, Eubanks y Murphy, 2007). En relación a la formación de estrategia, el criterio aplicado durante el proceso de toma de decisiones también es importante. Los criterios basados en la adecuación con tecnologías organizacionales, competencias, cultura y mercado actual básicamente demuestran ser más eficientes que los criterios estrictos de corto plazo y basados en financiamiento (Hitt *et al.*, 1996; Mumford *et al.*, 2002; Mumford, Eubanks y Murphy, 2007). Adicionalmente, nueva información proveniente del análisis y escaneo ambiental puede ser usada para informar y refinar la estrategia, y la estrategia también puede ayudar a dictar qué información es crucial buscar durante el análisis ambiental.

Definición de la misión. Respecto a la definición de la misión y su ajuste en el modelo y relación con otros procesos, se menciona lo siguiente. Las misiones son

definidas por equipos de liderazgo regidos por parámetros establecidos por formulación de estrategias (Mumford, Eubanks y Murphy, 2007). Asimismo, la definición de la misión debe informarse por el escaneo ambiental en el que los equipos de liderazgo busquen información respecto a cambios en la tecnología, necesidades potenciales de mercados y competencia. Adicionalmente, la definición de la misión debería usarse por los líderes para ayudar a estructurar el proceso de generación de ideas sobre un número de temas a ser perseguidos.

2. Estructurar solución creativa de problemas

Generación de ideas y evaluación. Como fue dicho anteriormente, la pericia técnica de los líderes y las habilidades de resolución de problemas son cruciales para la innovación exitosa (Andrews y Farris, 1967; Barnowe, 1975; Tierney, Farmer y Graen, 1999). Una posible explicación para esto es que los líderes están haciendo contribuciones sustanciales para los esfuerzos creativos que lideran. Los líderes ayudan a dar forma y estructurar la generación de ideas mediante la recolección de información externa que debe ser considerada, estimulando la exploración de implicaciones de la idea y definiendo misiones viables, temas y caminos para soluciones (Mumford, Eubanks y Murphy, 2007).

Además, los líderes hacen contribuciones cruciales respecto a la evaluación de ideas. Los líderes no sólo deben determinar los estándares respecto al mérito técnico de las ideas propuestas, también deben evaluar qué tan adecuada es la

idea para una estrategia organizacional más amplia, los mercados actuales y la competencia principal (Mumford *et al.*, 2007). Adicionalmente, el líder debe considerar los costos y requerimientos de la idea a desarrollar, si la idea propuesta se relaciona con las misiones definidas y temas de manera adecuada, así como cualquier contribución potencial que la idea pueda tener en proyectos futuros (Mumford *et al.*, 2007).

Definición del ambiente. El ambiente, es decir, la percepción de las personas del ambiente de trabajo tiene un fuerte impacto en la creatividad e innovación (Ellison, James y Carron, 1970; Nystrom, 1990; Ekvall y Ryhammer, 1999; Isaksen *et al.*, 2001). Un amplio trabajo ha identificado muchas variables de ambiente de manera consistente; en particular, estas variables son importantes para la innovación, incluyendo (1) toma de riesgos; (2) desafío apropiado de trabajo; (3) estimulación intelectual; (4) participación; (5) cohesión; (6) recompensas por innovación; (7) autonomía; (8) claridad de misión; (9) integración organizacional y (10) relación supervisor-subordinado positiva (Ellison, James y Carron, 1970; Mumford y Gustafson, 1988; Amabile y Gryskiewicz, 1989; Witt y Beorkrem, 1989; Amabile *et al.*, 1996; Ekvall y Ryhammer, 1999; Isaksen *et al.*, 2001; Mumford y Hunter, 2005). Al respecto, conviene recordar que los líderes pueden e influyen en estas variables ambientales (Schneider, 1987; Tesluk, Farr y Klein, 1997). De manera más específica, los líderes deben considerar sus interacciones diarias en tanto son un ejemplo a seguir, por ejemplo, en actitudes como inclusión, estimulación intelectual

y apoyo a ideas que tendrán impacto en la percepción del ambiente de trabajo por parte de su equipo.

En un extensivo análisis que abarca taxonomías ambientales (Hunter, Bedell y Mumford, 2005) y un meta-análisis examinando ambientes para la creatividad (Hunter, Bedell y Mumford, 2007), Mumford y sus colegas identificaron y examinaron los efectos de 14 dimensiones en un ambiente para la creatividad; aun cuando sugirieron que el liderazgo es un potencial moderador entre las variables ambientales y el desempeño creativo, hizo falta poner a prueba esta relación directamente. Sin embargo, es razonable argumentar que muchas de estas variables pudieran ser impactadas potencialmente por el líder, incluyendo relaciones positivas de supervisión, recursos, tareas desafiantes, claridad de la misión, autonomía, estimulación intelectual, ayuda de la gerencia superior y orientación a recompensas. Los autores sugieren que los líderes pueden tomar decisiones sobre cómo pueden ser distribuidos los recursos y el tiempo a ciertos esfuerzos. Adicionalmente, los líderes deben impulsar la participación y evitar la supervisión en exceso cercana, definir misiones claras que sean desafiantes y estimulantes, trabajar para obtener soporte de los superiores para los proyectos y asegurarse de que el desempeño creativo está ligado a un sistema de recompensas.

Conformación de equipos. Respecto a la integración de equipos, hay dos variables muy importantes que deben ser consideradas por el líder: tamaño del equipo y

cohesión. Estudios indican que, para resultados óptimos, un equipo creativo consta de cinco a siete individuos (Curral *et al.*, 2001); más allá del rango óptimo, los equipos experimentan pérdidas de procesos sustanciales que disminuyen sus capacidades para innovar, en particular cuando estos equipos consisten de un grande número de individuos creativos (Mumford, Eubanks y Murphy, 2007). Si este tamaño no es factible para las necesidades del proyecto, los líderes deben considerar reagrupar a las personas en equipos más pequeños responsables de una parte del trabajo.

Otro factor que los líderes deben considerar es la cohesión. Los equipos cohesivos que tienen modelos mentales compartidos, pero diversos tienden a mostrar altos niveles de innovación (Abra, 1994; Mumford *et al.*, 2001). En este sentido, los líderes deben de ser cautelosos para evitar que sus equipos desarrollen estructuras altamente normativas que reduzcan la creatividad (Allen y Cohen, 1969). Mientras los equipos se vuelven altamente cohesivos, los líderes deben estimular intercambios entre grupos para involucrar un mayor rango de funciones y accionistas (Keller, 2001).

3. Gestión de desarrollo de ideas

Planeación. Después de que una idea general ha sido establecida, se transita hacia las fases de desarrollo y campo del proceso de innovación. Estas son actividades exigentes que requieren el esfuerzo de múltiples grupos (por ejemplo, manufactura, *marketing*, finanzas) creando un equipo multifuncional. El liderazgo de un equipo multifuncional requiere planeación extensiva y coordinación (Mumford, Eubanks y Murphy, 2007).

En una entrevista, Mumford, Bedell-Avers y Hunter (2008) propusieron un modelo de procesos de planeación involucrados en la innovación. Los autores utilizaron el concepto de incrementalismo, es decir, la idea de que los planes se desenvuelven lentamente con el tiempo para dar una base al modelo. Además del incrementalismo, los autores integraron la aproximación de portafolio de proyecto, es decir, la búsqueda de múltiples proyectos por una organización para reducir el riesgo inherente y la ambigüedad de innovación en un modelo que consiste en cinco etapas: (1) escaneo; (2) planeación de plantillas; (3) desarrollo del plan; (4) pronósticos y (5) ejecución del plan. Conforme el proyecto avanza a través de las etapas, diferentes formas de planeación son involucradas, con diferentes problemas y requisitos.

En la etapa de escaneo, los líderes deben trabajar en identificar tendencias en el mercado que “empujen” y “jalen” innovación (estrategia de mercadotecnia *push and pull*) y basen los temas y misiones alrededor de estas tendencias (Verhaeghe y Kfir, 2002). Además, en esta etapa los líderes deben iniciar el desarrollo de proyectos

exploratorios. Estos esfuerzos exploratorios, idealmente de bajo costo, dan pauta para determinar cuáles proyectos deben seguirse a fondo, así como servir para construir capacidades absorbentes (Cohen y Levinthal, 1990).

Conforme los proyectos se mueven a través de las etapas de planeación, se define una infraestructura que sigue a los proyectos que pueden ser construidos. El enfoque de la etapa de planeación de la plantilla es adquirir información relevante, explorar y desarrollar la tecnología necesaria para que el proyecto prosiga e identificar parámetros (recursos necesitados, contingencias, etcétera) que deben ser consideradas en la planeación del proyecto (Kidder, 1981). Esta etapa tenderá a ser larga y enfocarse en pensamiento creativo y generación de ideas. Aquí es importante para los líderes proveer una estructura apropiada abierta para la generación y exploración de ideas. Sin embargo, esta estructura debe permitir asuntos cruciales como los requerimientos de experiencia, periodo de tiempo y obstáculos potenciales a ser considerados (Trevelyan, 2001; Mumford, Bedell-Avers y Hunter, 2008).

La siguiente etapa consiste en el plan inicial de desarrollo que integra y ejecuta la mayoría de los componentes identificados en la plantilla de planeación. En este punto, los líderes deben establecer fronteras más o menos fuertes y una agenda en blanco para así proveer un desarrollo integrado del producto. En este tema es importante también incorporar sistemas interfuncionales de pericia necesaria en el equipo de proyecto (Cooper y Kleinschmidt, 2000; Hull, 2003; Thamhain, 2003). El

enfoque de esta etapa es establecer la base técnica necesaria y el costo para desarrollar el proyecto, así como el progreso inicial hacia el campo.

La etapa de pronóstico involucra las fases iniciales del producto prototipo. Esta retroalimentación inicial puede ser usada para refinar el producto y construir una base de conocimientos para la entrega y mantenimiento del producto. En esta etapa, la organización se prepara para la entrega del producto, los líderes estarán trabajando con grandes números de personas y de situaciones. Por ejemplo, las reacciones del mercado provistas por las impresiones de campo del prototipo, tendrán que ser integradas en el desarrollo y las crisis asociadas a esta integración deberán ser resueltas. Además, es importante para los líderes considerar el resultado estratégico más amplio asociado con la prueba del prototipo, así como las capacidades de manufactura (Stringer, 2000).

Mientras los productos se mueven al campo, el plan de ejecución puede comenzar. Aunque, generalmente a través de una especie de rutina, esta etapa es en particular exigente en el caso de productos innovadores (Mumford, Bedell-Avers y Hunter, 2008). Estas exigencias surgen de la necesidad de lidiar con los frecuentes problemas que se presentan con los servicios puestos en marcha. Lo que es más importante para los líderes es recordar que el monitoreo activo y la confección del plan para lidiar con dificultades en el campo son tareas necesarias.

Mientras un proyecto transita a través de las etapas, un líder debe considerar diferentes tipos de problemas y usar formas de planeación cualitativas en cada

etapa. Por ejemplo, durante el escaneo, la nueva información obtenida será altamente valiosa, mientras que recolectar nuevos hechos durante la ejecución del plan probablemente será de poca ayuda. Por consiguiente, los líderes deben estar al tanto de qué etapa cursa el proceso y ser capaces de planear de acuerdo a lo que es importante durante esa etapa (Mumford, Bedell-Avers y Hunter, 2008).

Conforme el proceso se desplaza a través de las etapas descritas, un grupo más diverso se involucra. Este hecho presenta otro desafío de esfuerzos creativos por superar: la coordinación de equipos multifuncionales. Los equipos multifuncionales tienen menor cohesión y más conflicto, menos comunicación y mayor estrés (Ancona y Caldwell, 1992; Keller, 2001; Lovelace, Shapiro y Weingart, 2001). Para contrarrestar estos aspectos negativos de equipos multifuncionales, los líderes deben ser capaces de transmitir credibilidad, mostrar compromiso personal para la misión y generar credibilidad y cohesión compartidas. Además, los líderes deberían establecer una estructura que permita a un grupo diverso comunicarse efectivamente (Mumford, Eubanks y Murphy, 2007).

Como se mencionó, los líderes deben ser capaces de proveer soporte y recursos necesarios para el desarrollo y el campo de nuevas ideas. Además, es importante recordar que los líderes deben establecer un constante compromiso de la gerencia superior a través de todo el proceso de innovación (Jelnek y Schoonhoven, 1990). Referente al soporte de largo plazo, es importante para los líderes pensar en su red política dentro de la organización y trabajar para establecer alianzas que puedan

ser usadas para obtener el soporte y recursos necesarios (Mumford, Eubanks y Murphy, 2007).

El liderazgo en esta investigación, como se mencionó en el Capítulo 1, está asociado tanto al liderazgo de la empresa como el de la universidad y se refiere al proceso de influenciar las actividades del *team project* (interno y externo) hacia el establecimiento y el logro de metas a través de los requerimientos funcionales con los que debe contar un líder.

Finalmente, con base en el marco teórico e investigaciones aplicadas respecto de las variables independientes, es preciso remarcar que tener disponibilidad de los recursos financieros, contar con una buena comunicación, contar con liderazgo por parte de la empresa, desarrollar un control del proyecto, experimentar motivación por parte de la universidad y de la empresa, así como asegurar que el gestor del proyecto por parte de la empresa tenga experiencia en gestión de proyectos son factores que impactan positivamente en la ejecución de un proyecto de innovación realizados bajo la perspectiva de la triple hélice (Universidad-Gobierno-Empresa) en la industria automotriz en el estado de Nuevo León.

2.6 Teorías, fundamentos teóricos y estudios de investigaciones aplicadas

Con base en el contexto planteado en la sección anterior, es claro que en la ejecución de proyectos de innovación existe una serie de motivos que impiden que

el proyecto logre el efecto disruptivo que en un principio pretende, afectando el tiempo de ejecución del proyecto, su costo y la calidad de los resultados. Por lo tanto, estudiar las siguientes variables como independientes permitirá conocer con detalle cómo interactúan y cuál es su impacto. A continuación se muestra cada una de las variables así como sus antecedentes.

a) Disponibilidad de recursos financieros

Cada año tan solo los Estados Unidos de Norteamérica gasta aproximadamente \$2.5 trillones de dólares en proyectos (cerca del 25 por ciento del Producto Nacional Bruto), mientras por otro lado otros países están optando por aumentar su inversión en proyectos. Por su parte, millones de personas en todo el mundo consideran la gestión de proyectos como la tarea principal de su profesión.

El grupo *Standish* ha rastreado la gestión de proyectos de tecnología de la información (TI) desde 1994. Los informes periódicos de esta firma resumen la necesidad continua de una mejor gestión del proyecto. Durante más de una década los informes de *Standish* sobre gestión de proyectos de TI han mostrado mejoras. En 1994, aproximadamente el 16 por ciento de los proyectos de TI se completaron a tiempo, dentro del presupuesto; en 2004, la tasa de éxito subió al 29 por ciento. Los proyectos fallidos también disminuyeron del 31 por ciento en 1994 al 18 por ciento en 2004.

Sin embargo, el resumen de *CHAOS 2009* muestra una pequeña disminución en los números. El informe de esta encuesta muestra que sólo el 32% de los proyectos de TI se entregaron a tiempo y dentro del presupuesto. Sin embargo, el 44% fue cuestionado, lo que significa que tuvieron retrasos en su ejecución, superaron el presupuesto y/o no cumplieron con los requisitos de rendimiento. Además, el 24% falló, se cancelaron. Jim Crear, Consejero Delegado de *Standish Group*, señala que ésta es la tasa de fallas más alta en más de una década. La necesidad de elevar el rendimiento continúa desafiando a la profesión de gestión de proyectos. El desperdicio y sobrecostos en proyectos fallidos se estima en más de \$150 mil millones de dólares.

Gerentes de proyectos experimentados de las compañías *Sikorsky Aircraft Corp.* y *Boeing Co.* reconocen que una evaluación de riesgos completa debe incluir una evaluación de la disponibilidad de recursos financieros. Esto es especialmente cierto para los proyectos financiados con fondos públicos. Los recursos financieros gubernamentales se vuelven escasos y una forma de financiar nuevos proyectos es cancelar otros. Los recortes presupuestarios severos o la falta de fondos adecuados pueden tener un efecto devastador en un proyecto (Larson y Gray, 2016).

En un estudio realizado por Izazaga (2013) al programa de estímulos a la innovación PEI durante el periodo 2008-2012, el 36.4% de las empresas apoyadas mostró que una mejora al programa sería eliminar la lenta ministración de los recursos. En este mismo estudio, de manera global los resultados indicaron que los

evaluadores consideraron que en el 48% de los proyectos la aportación de CONACYT fue “determinante”, es decir, que sin ella no se habría podido realizar el proyecto.

En esta investigación, la disponibilidad de recursos financieros se refiere a la rapidez con la que las empresas Nematik, Macimex, Prolec, Interkem de México, Tenedora Nematik, Katcon, Nutec Bickley, Produt Casting, Acma Ingeniería, entre otras, obtuvieron el recurso financiero por parte del gobierno. Sin embargo, subsecuentemente esta disponibilidad podrá contar con alteraciones dado que para ejercer el recurso la empresa debe realizar ciertos procesos administrativos para pagar a los aliados y/o proveedores, además de que la disponibilidad de los recursos financieros por parte de las universidades también impactará en el desarrollo del proyecto.

b) Comunicación

Cuando se desarrollan proyectos entre dos o más organizaciones es necesario contar con una comunicación exitosa; Lerner (2002, p. 17) lo confirma: “Los contratistas y patrocinadores deben asignar gerentes de proyecto, y los dos deben trabajar juntos para mantener, rastrear y documentar la finalización del proyecto, lo que se traduce en una eficaz comunicación. Debe haber un esfuerzo concertado por parte de ambas partes para trabajar como socios para completar el proyecto”.

Scilleppi (2007), en la revista *People Skills Top Technical Knowledge, CIO's Insist*, afirmó que el predominio de equipos de trabajo para realizar proyectos ha generado una correspondencia con una fuerte comunicación y habilidades necesarias en los integrantes del equipo. Después de que los empleados recibieron capacitación completa, desde lecciones sobre estilos de comunicación hasta consejos sobre cómo distinguir los nombres y apellidos en varios equipos, el proyecto de la compañía volvió a cumplir con el cronograma; “Las cosas se volvieron más predecibles, con menos problemas que podría atribuir a las diferencias culturales” dijo Sommers en 2004 en una entrevista (Rosmarin, 2005).

Larson y Gray (2016), por su parte, mencionan que los resultados previstos son una clara orientación de la organización, el mejor uso de los escasos recursos de la organización (personas, equipos, capital) y una mejor comunicación entre proyectos y departamentos. El último paso de la lista de verificación del alcance del proyecto es tener una revisión con el cliente interno o externo que garantice que se complete la definición del alcance del proyecto; en este contexto, es imperativo que exista una comunicación clara para evitar reclamos y malentendidos.

El trabajo del proyecto se puede subdividir sucesivamente en elementos cada vez menores. El resultado de este proceso jerárquico se denomina estructura de desglose de trabajo (WBS, por sus siglas en inglés). El WBS también se puede usar para definir canales de comunicación y ayudar a entender y coordinar muchas partes del proyecto. La estructura muestra el trabajo y las unidades organizativas responsables y sugiere hacia dónde debe dirigirse la comunicación escrita. Los

problemas se pueden abordar y coordinar rápidamente porque la estructura integra trabajo y responsabilidad.

El propósito de contar con un plan de comunicación del proyecto es expresar qué, quién, cómo y cuándo se transmitirá la información a los interesados del proyecto para que se puedan rastrear los horarios, los problemas y los elementos de acción. La comunicación es un componente clave para coordinar y rastrear los cronogramas, problemas y acciones del proyecto. El plan diseña el flujo de información para las diferentes partes interesadas y se convierte en una parte integral del plan general del proyecto (Larson y Gray, 2016).

En este sentido, es importante establecer que la comunicación en los proyectos debe estar más bien establecida como política. Según Aguilera (2006), en la política de comunicaciones se establece cómo esperan las organizaciones que se realicen las labores, pero no desde un punto de vista operativo sino desde una perspectiva superior que debe permitir más allá de una descripción de actividades a desarrollar, los parámetros que deben tener en cuenta las acciones de comunicación, sean cuales fueren las que se realicen para mantenerse dentro de un rango que además identifique la organización y le permita diferenciarse de otras.

Según (Rojas, 2017) al desarrollar proyectos de innovación es importante tener en cuenta una serie de características genéricas para el equipo de trabajo dedicado a la tarea de innovación: la comunicación inter-funcional y la cooperación; las

evaluaciones, la experiencia y el conocimiento del líder del proyecto, y la autonomía del equipo y la responsabilidad para todo el proceso de ejecución.

De acuerdo a lo anterior, en esta investigación la comunicación se entenderá como el proceso dentro de la empresa y de la empresa hacia sus aliados y proveedores en el que se intercambie información relacionada con el proyecto a través de reuniones operativas, correos electrónicos, videoconferencias, llamadas telefónicas y *Whats App*, con la finalidad de cumplir con el plan de comunicación del proyecto.

c) Motivación

El hecho de que todas las personas relacionadas en el proyecto se encuentren motivadas mientras esté es desarrollado, permitirá una mejor gestión y desempeño del proyecto, lo cual se traduce en mejores resultados en el proyecto. Por su parte, Perreaut-Pierre (2000) define motivación como un conjunto de factores inconscientes que actúan sobre las conductas. Este autor parte del principio de que el comportamiento de cada persona viene determinado fundamentalmente por características innatas. Por su parte, Varo (2003) menciona que la motivación es el proceso dirigido a despertar la acción, sostener la actividad en progreso y regular el patrón de actividad. Otros autores como Koontz y Weihrich (2004) definen motivación como un término general que se aplica a toda clase de impulsos, deseos, necesidades, anhelos y fuerzas similares. Finalmente, Robbins (2004)

define motivación como los procesos que dan cuenta de la intensidad, dirección y persistencia del esfuerzo de un individuo por conseguir una meta.

En esta investigación se entenderá por motivación el esfuerzo deseado y anhelado de la empresa y de la universidad por conseguir en tiempo y forma las metas establecidas en el proyecto.

d) Experiencia en gestión de proyectos

La gestión de proyectos es tema de interés en los últimos años; modelos de madurez (Jugdev & Thomas, 2002), lógica difusa (Liberatore, 2002), modelos de simulación dinámica (Doloi & Jaafari, 2002), trabajo en equipo (Loo, 2002), toma de decisiones (McCray&Purvis, 2002) y hasta la idea misma del éxito del proyecto como entregable (Pennypacker & Grant, 2003) han sido las principales áreas de desarrollo en las que los investigadores han profundizado con referencia al éxito en la ejecución del proyecto y han sido desarrollados tomando como referencia estudios previos, los cuales, en su entender, mejoran o aportan conocimiento nuevo a los modelos ya establecidos (Bredillet, 2008).

Por otro lado, la gestión de proyectos ha tenido un importante desarrollo, dando lugar a buenas prácticas acopiadas en estándares de reconocimiento internacional como:

- *Project Management Institute (PMBOK® PMI)*, EE. UU.
- *IPMA Competence Baseline ICB®*.
- *International Project Management Association (IPMA)*, Suiza.
- *BS6079-1:2010 Guide to Project Management*, Inglaterra.
- *DIN 69901:2009-01, Project Management*, Alemania .

Entre otros modelos, lineamientos o prácticas también se cuenta con:

- *PRINCE2® Projects In Controlled Environment*, Inglaterra.
- *XLMP-SEMCON World class methodology for Projects*, Suecia.
- *CMMI Capability - Maturity Model Integration*, EE. UU.
- *Prism Projects integrating Sustainable Methods – Green PM US*.

La situación alarmante es que aunque estos modelos se desarrollaron para lograr el éxito en la ejecución del proyecto, instituciones evaluando cientos de proyectos a escala mundial como *The Standish Group*, el *eGovernment for Development Exchange (eGov4Dev)* y *The Treasury Board of Canada Secretariat* han reportado que el éxito de los proyectos actualmente sólo alcanza el 28 o 30%, un valor bajo (Herzog, 2001), lo cual es reconocido, pero aún no comprendido por las organizaciones. A esto se le suma el hecho de que muchos proyectos que son desarrollados considerando estructuras organizacionales complejas, los mejores recursos, tiempo, costos y el mejor equipo de trabajo no pueden ser exitosos

mientras que otros proyectos desarrollados bajo estructuras inferiores y con menos recursos sí lo son y viceversa; algo realmente difícil de explicar con los modelos actuales, según Saenz (2012).

En 2004, Kendra y Taplin indicaron que estas conjeturas altamente ligeras necesitan ser investigadas con más profundidad, tal que se rechace o se acepte la interrelación entre los gerentes y equipos de proyectos, la metodología y los sistemas de medida que conduzcan al éxito.

Dentro del contexto de proyectos hasta el año 2002, más de 3,500 artículos fueron publicados en otras revistas como el *Project Management Journal*, el *IEE Transactions on Engineering*, *Journal of Systems Management*, el *Cost Engineering*, el *International Journal of Project Management*, el *Academy of Management Review* (Kloppenborg y Opfer, 2002), por lo que existe mucha información, la cual además ha sido formulada tomando en cuenta aproximaciones teóricas de otras ciencias ya que la gestión de proyectos es una ciencia pluridisciplinaria (Lavagnon, 2009).

Es en este ámbito en el que las perspectivas teóricas para estudiar el éxito de la ejecución de proyectos a través de la experiencia en la gestión de proyectos, las pocas teorías formales sobre ejecución de proyectos y las teorías relacionadas proveerán de información útil para formular un marco de estudio relevante ya que, tal como lo explican Shenhar y Dvir (2007), aún no se propone una teoría de

proyectos que sea clara, así como también no existe un paradigma central que haya llegado a estar implícito en la investigación.

Dentro del campo académico, así como del empresarial, es común escuchar quejas sobre la poca experiencia sobre la gestión de proyectos en uno o más integrantes de los equipos asignados por los líderes para su desarrollo, incluso, hasta poca o nula experiencia en el propio líder del proyecto. Contar con experiencia en la gestión de proyectos es fundamental para minimizar cualquier adversidad y/o problema que surja mientras se desarrolla el proyecto. Para Rodríguez (2005), la gestión de proyectos es un cuerpo de conocimiento elaborado y recopilado en el ejercicio profesional de quienes la practican, que tiene que estar estructurado y codificado mediante el estudio de casos, las metodologías y la aproximación académica; es la disciplina de conocimiento y experiencia que permite planificar, organizar y gestionar proyectos.

Para lograr una gestión de proyectos exitosa no sólo se debe adoptar un estándar, es necesario el apoyo de un líder del proyecto capacitado (Estrada, 2015). Otra definición sobre esta variable es la de PMBOK (2008): “Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo”.

En esta investigación, la experiencia en la gestión de proyectos se refiere a la amplia experiencia en la aplicación de métodos y herramientas de gestión que

permite lograr un óptimo desempeño en las actividades que se deben desarrollar para la ejecución del proyecto.

e) Control del proyecto

Un proyecto sin un control establecido e incluso adecuado puede llegar al fracaso en cualquier momento. Es por esta razón que el control del proyecto es también un factor que influye en el fenómeno a estudiar en esta investigación. Según Lewis (2006), el control efectivo de un proyecto permite que esté bien encaminado y se ejecute a tiempo y según lo presupuestado. Para Fischer (2008), es la implementación de procesos de control y verificación durante el desarrollo de un proyecto de cara a reforzar los objetivos de rendimiento predeterminados.

En esta investigación, el control del proyecto se refiere a la gestión eficaz de los riesgos y oportunidades derivados durante la ejecución del proyecto que permitan que el proyecto se ejecute a tiempo y según lo presupuestado.

f) Liderazgo

Un estilo de gestión altamente visible e interactivo no sólo es esencial para construir y mantener relaciones de cooperación sino también permite a los gestores de proyecto contar con un factor clave: el liderazgo. A menudo, cuando se enfrentan a la incertidumbre, las personas buscan señales de cómo responder y demuestran

una propensión a imitar el comportamiento de los superiores. El liderazgo de un gestor de proyecto es ejemplo para el resto de las personas que trabajan en su desarrollo y a través del cual se puede influir en cómo actúan los demás y responder a una variedad de cuestiones relacionadas con el proyecto.

Desarrollar proyectos de innovación sin liderazgo es sinónimo de innovación sin creatividad; sin embargo, este factor se considerará de manera general, sin detallar el tipo de liderazgo ya que cada proyecto tendrá retos distintos. A continuación se menciona la definición de liderazgo según varios autores.

Por su parte, Chiavenato (2007) se refiere al liderazgo como el proceso de ejercer influencia sobre un individuo o un grupo de individuos en los esfuerzos para la realización de los objetivos en determinada situación. Mientras que Pariente (2008), considera al liderazgo como el proceso de influenciar las actividades de un grupo organizado en sus esfuerzos hacia el establecimiento y el logro de metas.

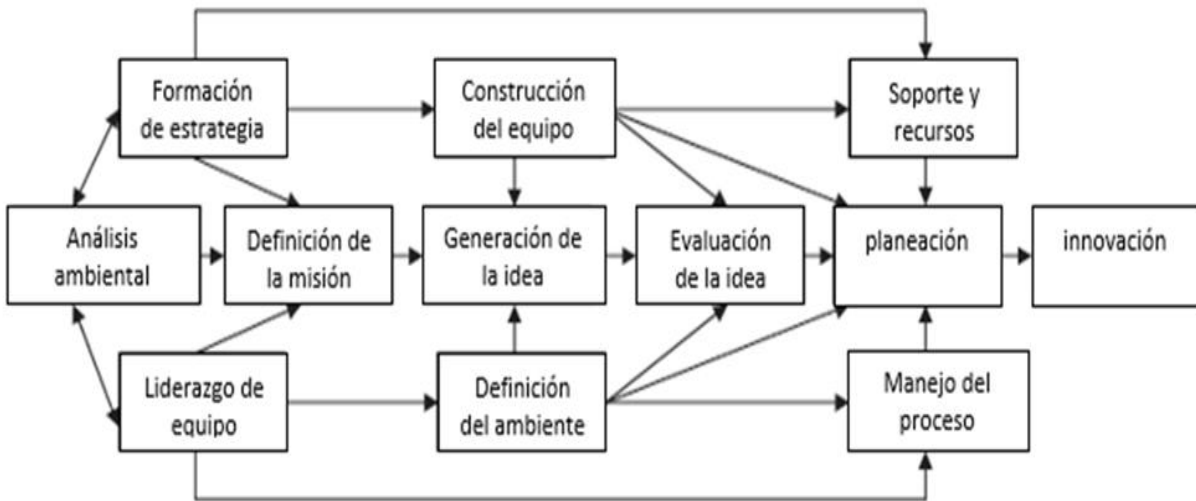
En el contexto de ejecución de proyectos, un liderazgo fuerte, aunque generalmente deseable, no siempre es necesario para completar con éxito un proyecto. Los proyectos bien definidos que no cuentan con sorpresas significativas requieren poco liderazgo, como podría ser el caso de la construcción de un edificio de departamentos en el cual el gerente del proyecto simplemente administra el plan del mismo. Por el contrario, cuanto mayor es el grado de incertidumbre que se encuentra en un proyecto, ya sea en términos de cambios en el alcance del

proyecto, estancamientos tecnológicos, fallas en la coordinación entre las personas, etc., se requiere más liderazgo (Larson & Gray, 2016). Por ejemplo, se necesitaría un fuerte liderazgo para un proyecto de desarrollo tecnológico o innovación en el que los parámetros cambian constantemente para adaptarse a los avances en la industria.

La innovación desempeña un papel vital en la economía actual (Dess & Pickens, 2000). En la actualidad las empresas se enfrentan a cambios ambientales (procesos tecnológicos, mercado) que hacen que la introducción de productos y servicios innovadores sean críticos para su éxito y supervivencia (Tushman & O'Reilly, 1997, Florida, 2002). Estas condiciones ambientales rápidamente cambiantes y la creciente demanda de innovación de las empresas están causando que creatividad, sus impactos y los factores que la conforman reciban más atención (Mumford et al., 2002).

A pesar de que la creatividad, la generación de nuevas ideas (Mumford y Gustafson, 1988) no ha sido tradicionalmente considerada como un resultado de desempeño del empleado altamente valioso (Dess & Pickens, 2000; Mumford et al., 2002), las organizaciones están prestando mucha más atención y están invirtiendo más en innovación (Drazin & Schoonhoven, 1996). Según los autores anteriores, el liderazgo necesario para los proyectos de innovación tiene que tener además un sentido orientado a la creatividad, para alcanzar más fácilmente resultados exitosos.

Figura 11. Requerimientos funcionales base para líderes de esfuerzos creativos en innovación



Fuente: Mumford, Eubanks y Murphy (2007)

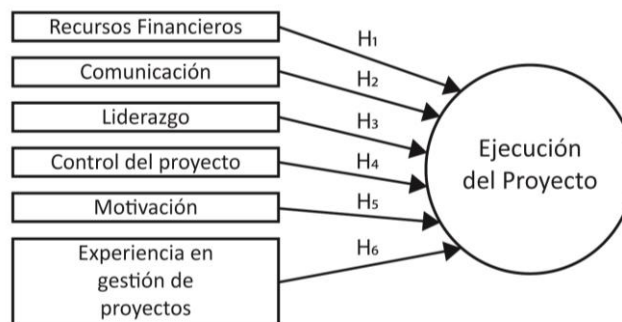
El liderazgo en esta investigación está asociado tanto a la empresa como a la universidad y se refiere al proceso de influenciar las actividades del *team project* hacia el establecimiento y el logro de metas, a través de los requerimientos funcionales con los que debe contar un líder según Mumford, Eubanks y Murphy (2007).

2.7 Modelo gráfico de las hipótesis

En los apartados anteriores se presentó el marco teórico considerando los estudios empíricos que avalan las variables de la presente tesis. De acuerdo con la literatura revisada, el éxito o ejecución de un proyecto de innovación y las relaciones

encontradas entre variables en distintas investigaciones, se propone el siguiente modelo gráfico considerando a dicha ejecución de la industria automotriz como variable principal.

Figura 12. Modelo gráfico de las hipótesis



Fuente: Elaboración personal.

La interpretación de las hipótesis mostradas en la figura anterior es la siguiente:

- H1: La disponibilidad de los recursos financieros influye de manera positiva en el tiempo de ejecución de un proyecto de innovación entre la universidad y la empresa.
- H2: La comunicación entre la universidad y la empresa impacta positivamente en la obtención de mejores resultados en la ejecución del proyecto de innovación.
- H3: El liderazgo compartido entre la universidad y la empresa al desarrollar proyectos de innovación propicia un impacto positivo en la ejecución del proyecto.

- H4: La empresa influye de manera positiva en el costo de la ejecución del proyecto de innovación, estableciendo un control del proyecto.
- H5: La motivación en la universidad y la empresa, mientras desarrollan proyectos de innovación, impacta positivamente en el tiempo, costo y resultados del proyecto.
- H6: La experiencia en la gestión de proyectos por parte de la universidad y la empresa incrementa la probabilidad de obtener mejores resultados durante la ejecución del proyecto de innovación.

2.8 Modelo de relaciones teóricas con las hipótesis

A partir de la literatura revisada y las hipótesis enunciadas –tanto en el capítulo 1 y 2, se presenta la relación estructural de éstas con el marco teórico en la Tabla 1, en la que se muestran las variables utilizadas y los principales autores que las han estudiado anteriormente.

Tabla 1. Relación estructural hipótesis-marco teórico

Referencia	Recursos Financieros	Liderazgo	Motivación	Comunicación	Experiencia en gestión de proyectos	Control del proyecto	Ejecución del proyecto
López (2003)	X						

Nicholas y Steyn (2012)	X		
Andrews (2006)	X		
Luck (2008)	X		
Adams <i>et al.</i> (2006)	X		
Miranda (2005)	X		
Yukl (2006)		X	
Basadur, Runco y Vega (2000)		X	
Mumford (2000)		X	
Mumford, Eubanks y Murphy (2007)		X	
Guastello (1995)			
Oldham y Cummings (1996)		X	
Mann y Pirolla-Merlo (2001)		X	
Hunter, Bedell y Mumford (2008)		X	
Keller (2001)		X	
Curral (2001)		X	
Ancona y Caldwell (1992) Keller (2001)		X	
Lovelace, Shapiro y Weingart (2001)		X	
Quesada (2007)			X
Guzmán (2007)			X

Kurt (2007)	X				
Perreaut (2000)	X				
Varo (2003)	X				
Pence y Rowe (2012)	X	X			
Bestráten (2006)	X				
Lundvall (1992)		X			
Edmondson (2012)		X			
Guerra (2010)		X			
Larson y Gray (2016)		X			
Pértuze <i>et al.</i> (2010)		X			
Urbanic (2011)		X			
Marc (2018)		X			
Technopolis (2011)		X			
Fischer (2008)		X	X	X	X
Tom de Marco (1998)			X		
Patzak y Rattay (2004)			X		
Rosenbuch <i>et al.</i> (2011)			X		
Haansel y Lomnitz (2000)			X		
Pacelli (2014)				X	
Zandhuis y Stellingwerf (2013)				X	
Snyder (2006)				X	
Felske (2003)				X	
Lewis (2006)				X	
Shenhar <i>et al.</i> (1997)					X
Brojt (2005)					X

Gido y Clements (2012)	X
Kendra y Taplin (2004)	X
Bredillet (2008)	X
Atkinson (1999)	X

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

En este capítulo se explica el tipo y diseño de investigación, la recolección de datos mediante el instrumento de medición con la obtención y traducción de escalas y el proceso de validez de contenido de los ítems de las variables del modelo, la población, el marco muestral y el tamaño de la muestra con la cual se trabajó, así como los métodos de análisis estadísticos utilizados.

3.1 Tipo y diseño de la investigación

Esta sección describe el enfoque, tipo y diseño a través de los cuales se realizará la presente investigación de campo o aplicada, que, tal como se mencionó en los capítulos previos, fue llevada a cabo en la industria automotriz del estado de Nuevo León en los proyectos de innovación PEI desarrollados entre la industria, el gobierno y las universidades.

a) Tipo de investigación

El alcance de esta investigación, dado que su enfoque es de corte transversal, será a un nivel exploratorio, descriptivo, correlacional-causal y explicativo. Para el caso del tipo exploratorio, será así ya que se desea comenzar a conocer más las variables relacionadas en la gestión de proyectos en el contexto Universidad-Gobierno-Empresa, el cual es un problema de investigación poco conocido

(Hernández, Fernández y Baptista, 2012). Otro alcance importante de esta investigación es que será descriptiva, ya que se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles (Danhke, 1989) del proceso de gestión de proyecto con la finalidad de describir las tendencias de los gestores de proyectos de innovación en la industria automotriz y plantear un modelo de gestión de proyectos real.

A su vez, otro enfoque de la investigación es del tipo correlacional para determinar en qué medida dos o más variables están relacionadas entre sí. Se averiguará de qué manera los cambios de una variable influyen en los valores de otra variable (Cauas, 2015). Se distingue por qué se miden las variables y, posteriormente, se estima la correlación por medio de pruebas de hipótesis correlacionales y la aplicación de técnicas estadísticas (Abreu, 2012).

Aunque la investigación correlacional no establece relaciones causales directamente, puede proporcionar ideas sobre las posibles causas de un fenómeno dado que se pretende asociar variables mediante un patrón predecible por parte de los gestores de proyectos de innovación en la industria y así poder medir el grado de asociación positiva o negativa entre las variables propuestas en esta investigación (Segovia, 2014).

Finalmente, otro enfoque de esta investigación es el de tipo explicativo, ya que nos interesa explicar por qué ocurre, en qué condiciones se manifiesta o por qué se

relacionan las variables; de acuerdo a Cauas (2015), explicar es siempre un intento de responder a los por qué. ¿Por qué algo sucede como sucede?, ¿por qué algo es cómo es? Es el nivel más profundo de investigación social pero que, por ahora, constituye todavía un sector escasamente desarrollado. Para algunos, este nivel se identifica con los estudios de comprobación de hipótesis causales. La explicación, como nivel de conocimiento, tiene estas finalidades principales de detallar la causa de un fenómeno y/o insertar el fenómeno en un contexto teórico, de modo que permita incluirlo en una determinada generalización.

b) Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es del tipo mixto, ya que se utilizarán enfoques cualitativos y cuantitativos para estudiar el problema de investigación. A través del enfoque cuantitativo se recolectarán los datos para la prueba de hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento, probar hipótesis y analizar e interpretar los resultados que se obtengan (Pita y Pértegas, 2002). Esto permitirá mostrar los elementos que pueden ser integrados como estrategias para mejorar los modelos de gestión de proyectos existentes, por lo que se generaría una propuesta teórica fundamentada (Esterberg, 2002).

Esta investigación está enfocada en realizar una investigación no experimental a través de un estudio transeccional o trasversal (Campbell y Stanley, 1966), la cual

se realiza a una comunidad o muestra en específico en un momento dado ya que el propósito es describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Este enfoque facilitará la extrapolación de resultados con la ventaja de que el periodo de tiempo es corto, así mismo permitirá en un mediano o largo plazo plantear un estudio prospectivo.

3.2 Métodos de recolección de datos

Esta investigación se basará en la aplicación de un cuestionario como herramienta de recolección de datos, en la que se buscarán escalas previamente validadas para las variables y se utilizarán ítems que se adapten mejor al contexto a estudiar (Hernández *et al.*, 2016). Los datos que se emplearán serán de tipo cuantitativos discretos, es decir, sólo se admiten valores de números enteros, sobre todo en los resultados de aplicar escala Likert (Orlandoni, 2010).

En esta sección se operacionalizarán las variables y se mostrará la prueba de validez de contenido a utilizar, lo que permitirá analizar y aprovechar la información con la que se cuenta para, con ello, poder determinar los resultados de los métodos cualitativos y cuantitativos ampliando la visión del fenómeno y planteando una metodología acorde con la realidad.

a) Elaboración del instrumento

Aunque no existe el cuestionario idóneo universal para medir variables, se elaborará o adaptará al contexto, en la situación y características específicas de los informantes con quienes se realiza el estudio. Asimismo, se considerarán algunos aspectos generales como reflejar los puntos fundamentales de la investigación, que el cuestionario sea fácil y atractivo, con redacción de preguntas claras y simples, preguntas cerradas, abiertas o mixtas, ordenando preguntas según la temática, realizar, por lo menos, una prueba piloto antes de aplicarlo definitivamente y agradecer a los informantes al final del cuestionario (Dörnyei, 2003; Carrasco y Calderero, 2000; López Morales, 1994; Blaxter, Hughes y Tight, 2000). Con el fin de poner a prueba el modelo propuesto y medir las variables, se diseñará el instrumento de medición, una encuesta originalmente de 67 preguntas con base al marco teórico revisado, dividida en nueve apartados:

1. La primera sección se diseñó con la finalidad de contar con el perfil del encuestado.
2. La segunda sección se diseñó de manera que fuera posible conocer la experiencia del gestor del proyecto, así como información general sobre el proyecto de innovación.
3. Las siguientes secciones corresponden a las seis variables independientes y a la variable dependiente.

La escala utilizada es la Likert de 7 puntos, en donde 1 es nada o poco y 7 es mucho o siempre; se utilizó una escala del 1 al 7 porque se pretende evitar tendencias centrales por parte de los encuestados y así poder obtener más variación. Este cuestionario desarrollado con reactivos dirigidos a cada variable permitirá el análisis y la triangulación de los resultados para establecer las perspectivas en relación a los factores involucrados en el estudio; la encuesta mencionada se puede revisar en el Anexo 1.

b) Operacionalización de las variables de las hipótesis

Una vez elaborado el instrumento de medición, es preciso determinar la definición final de cada variable, así como su unidad de medición (Tabla 2).

Tabla 2. Tabla de relación estructural hipótesis-marco teórico

Variable	Definición	Unidad de medición	Referencias
X ₁ Disponibilidad de recursos financieros	Que tan rápido las empresas y las universidades obtuvieron el recurso financiero.	Escala Likert	Luck (2008) Nicholas y Steyn (2012) Andrews (2006) Miranda (2005) López (2003)
X ₂ Comunicación	Proceso dentro de la empresa, y de la empresa hacia sus aliados/proveedores en el que se intercambie información relacionada con el proyecto a través de reuniones operativas, correos electrónicos,	Escala Likert	Guerra (2010) Urbanic (2011) Pence y Rowe (2012) Larson y Gray (2016) Marc (2018)

	videoconferencias, llamadas telefónicas y <i>Whats App</i> con la finalidad de cumplir con el plan de comunicación del proyecto.		Edmondson (2012) Pértuze <i>et al.</i> (2010) Kurt (2007) Prreaut (2000) Bestráten (2006) Quezada (2007) Varo (2003)
X ₃ Motivación	Es el esfuerzo deseado y anhelado de la empresa y de la universidad por conseguir en tiempo y forma las metas establecidas en el proyecto.	Escala likert	
X ₄ Experiencia en gestión de proyectos	Amplia experiencia en la aplicación de métodos y herramientas de gestión, que permite lograr un óptimo desempeño en las actividades que se deben desarrollar para la ejecución del proyecto.	Escala likert	Rosenbuch <i>et al.</i> (2011) Tom de Marco (1998) Patzak y Rattay (2004) Haansel & Lomnitz (2000) Fischer (2008)
X ₅ Control del proyecto	Se refiere a la gestión eficaz de los riesgos y oportunidades derivados durante la ejecución del proyecto que permitan que se lleve a cabo a tiempo y según lo presupuestado.	Escala likert	Pacelli (2014) Snyder (2006) Lewis (2006) Felske (2003) Fischer (2008)
X ₆ Liderazgo	Proceso de influenciar las actividades del <i>team project</i> tanto en la empresa como en la universidad hacia el establecimiento y el logro de metas, a través de los requerimientos funcionales con los que debe contar un líder.	Escala likert	Basadur, Runco y Vega (2000) Yuki (2006) Mumford (2000) Keller (2001) Corral (2001) Hunter, Bedell y Mumford (2008) Mumford, Eubanks y Murphy (2007)
Y Ejecución del proyecto	Es el cumplimiento del alcance, presupuesto y plazo planteados, a través de un proceso de gestión del	Escala likert	Brojt (2005) Gido y Clements (2012) Shenhar <i>et al.</i> (1997)

proyecto
definido.

previamente

Kendra y Taplin
(2004)
Bredillet (2008)

Fuente: Elaboración propia.

c) Validez de contenido

Una vez diseñado el instrumento se procedió a hacer un análisis cualitativo con expertos para obtener la validez de contenido en el que se solicitó que revisaran la concordancia de los ítems con cada una de las variables. Por lo que el instrumento que se utiliza para cumplir con los objetivos de esta investigación cuenta con amplia validez, ya que se realizó un análisis cualitativo con base en investigaciones aplicadas y los aportes de los expertos que fueron abordados en las secciones del marco teórico.

La validez de contenido de una escala se refiere a la correspondencia entre el atributo que se pretende medir y el contenido de la muestra de ítems que componen el instrumento de investigación. De acuerdo a Bohrnstedt (1976), citado en Hernández (1991), este tipo de validez se refiere al grado en el que la medición representa el concepto que se desea medir. De acuerdo a Kerlinger y Lee (2002), esta validez es cuantificable a través de índices de concordancia entre las evaluaciones de los jueces o expertos del tema de investigación. A continuación se presenta el método que se pretende llevar a cabo durante esta investigación, de acuerdo con Prat y Doval (2005).

Para alcanzar la validez de contenido de la encuesta, se desarrolló un estudio cualitativo de criterio de expertos en dos fases, la primera enfocada a que variable impactaba cada uno de los ítems según los expertos y la segunda fase se enfocó a la relevancia de cada ítem en cada variable propuesta.

Para la primera fase del método de criterio de expertos, el instrumento fue enviado a cinco expertos vía correo electrónico e impreso. En esta etapa los expertos ubicaron los ítems en cada constructo según la previa definición descrita en el instrumento mencionado, se clasificaron y ubicaron en un constructo, siempre y cuando el ítem hubiera sido considerado tres o más veces por los expertos en el mismo constructo. En el Anexo 2 se muestra el instrumento correspondiente.

Para la segunda fase del método de criterio de expertos, los cinco expertos que recibieron el instrumento vía correo electrónico asignaron un peso de 1 a 5 en cuanto a la relevancia del ítem respecto al ítem que fue ubicado en la etapa 1. Finalmente, con base en los resultados fueron descartados tres ítems del total de la encuesta, quedando solamente 64 (Tabla 3). En el Anexo 3 se muestra el instrumento correspondiente.

Tabla 3. Ítems del instrumento de medición final

Variable	Ítem	Variable	Ítem
Recursos Financieros	Ítem27RF, Ítem28RF, Ítem29RF, Ítem30RF, Ítem31RF, Ítem32RF, Ítem33RF	Liderazgo	Ítem34LID, Ítem35LID, Ítem36LID, Ítem37LID, Ítem38LID, Ítem39LID
Motivación	Ítem40MOT, Ítem41MOT, Ítem42MOT, Ítem43MOT, Ítem44MOT	Comunicación	Ítem45COM, Ítem46COM, Ítem47COM, Ítem48COM
Control del proyecto	Ítem49CP, Ítem50CP, Ítem51CP, Ítem52CP, Ítem53CP	Experiencia en gestión de proyectos	Ítem54EGP, Ítem55EGP, Ítem56EGP, Ítem57EGP, Ítem58EGP
Ejecución del proyecto			Ítem59EJP, Ítem60EJP, Ítem61EJP, Ítem62EJP, Ítem63EJP, Ítem64EJP

Fuente: Elaboración propia.

d) *Confiabilidad del instrumento*

Para llevar a cabo la confiabilidad del instrumento se utilizaron diversos métodos tales como el alfa de Cronbach, la fiabilidad compuesta y el índice RHO. En primera instancia, el alfa de Cronbach asume que los ítems (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados. Cuanto más cerca se encuentre el valor del alfa a 1 mayor será la consistencia interna de los ítems analizados.

El segundo fue el modelo de confiabilidad compuesta para medidas congénicas (CRCMM) que presenta un método para estimar la fiabilidad compuesta aplicable

a un caso general de medidas que abordan una simulación común, como la prueba congénica, según Raykov (1997). Esta prueba reconoce la existencia de diferentes cargas de factores que deben tener un valor de al menos alrededor de 0.6. A menudo, los valores más altos son deseables. Por otra parte, valores cercanos a 1 pueden indicar que los elementos son muy similares.

El índice RHO y la validez compuesta (CR) representan, por lo general, el mismo indicador de confiabilidad; simplemente se computan en diferentes valores (no estandarizados o estandarizados). La RHO de Dillon-Goldstein es una mejor medida de confiabilidad que la alfa de Cronbach en el modelado de ecuaciones estructurales, ya que está basada en las cargas en lugar de las correlaciones entre las variables observadas (Demo, Neiva, Nunes y Rozzett, 2012).

3.3 Unidad de análisis, marco muestral y muestra

En la presente investigación fue analizada una población relacionada con las empresas del ramo automotriz en Nuevo León que realizan proyectos de innovación y desarrollo tecnológico exclusivamente a través del programa PEI del CONACYT, las cuales son consideradas como principales agentes de la gestión de dichos proyectos.

Se decidió analizar el ramo automotriz por los aspectos teóricos y de contexto mencionados anteriormente, además, por la gran importancia que este ramo tiene

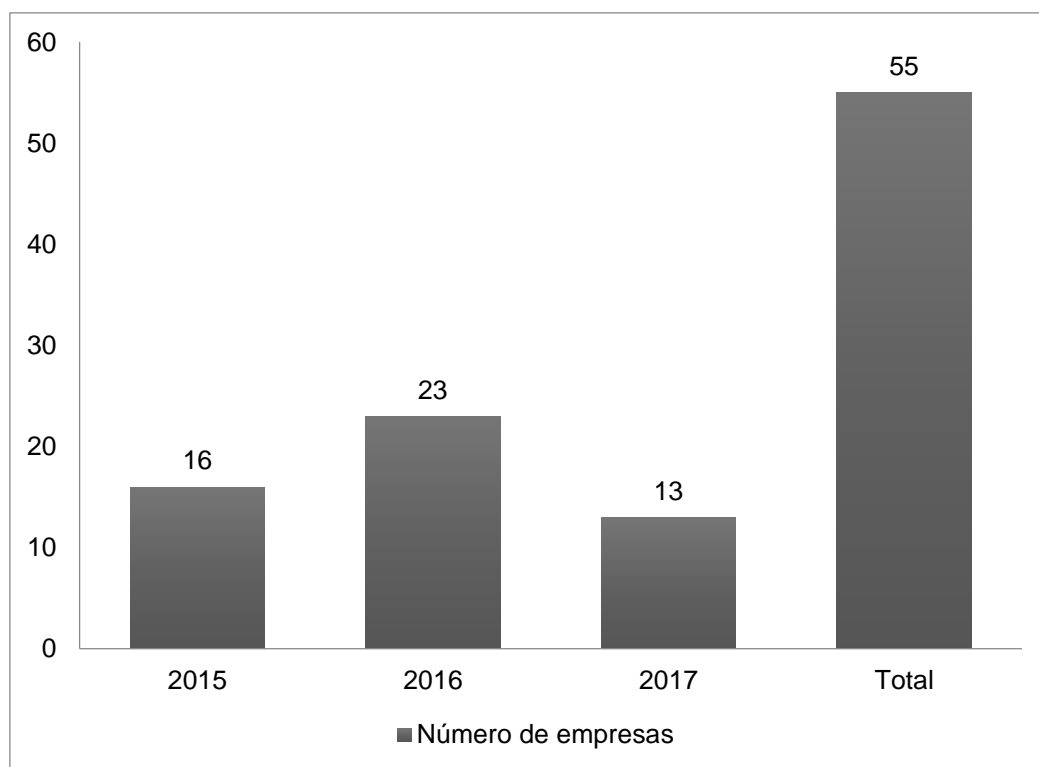
en el ámbito internacional, nacional y sobre todo regional, como lo muestran las siguientes estadísticas.

- Cuenta con un clúster, el Clúster Automotriz de Nuevo León (CLAUT) el cual espera que el crecimiento de esta industria sea de entre 10 y 14% anuales.
- En el contexto regional, Nuevo León tiene una participación de 10.3% en la producción nacional de autopartes, las exportaciones del sector automotriz de Nuevo León alcanzaron 15,579 millones de dólares en 2015, lo que representó un crecimiento de 3.6% comparado con el año previo (CLAUT, 2016).
- Es la industria número uno en el estado de Nuevo León en materia de exportaciones y empleo.
- La UANL es la universidad con mayor número de proyectos vinculados con esta industria, y es esto es reconocido por el CONACYT.
- Es el segundo ramo más apoyado en el programa PEI y, en cuanto a fondo asignado, el más alto del 2009 al 2014, según un estudio del CONACYT.

Por lo tanto, el análisis de dicho contexto y la determinación de la población en este caso depende del número de proyectos PEI aprobados y desarrollados en los

últimos tres años. En la Gráfica 3 se muestra el total de proyectos desarrollados en los años 2015, 2016 y 2017 dando como resultado una población de 55 proyectos. El detalle de estos proyectos (empresa, monto, etcétera) se muestra en los anexos 4, 5 y 6.

Gráfica 3. Población de estudio



Fuente: Elaboración propia.

a) Tamaño de la muestra

Se realizaron varias pruebas con base en los diversos enfoques que manejan distintos autores para determinar la muestra óptima, por lo que a continuación se exponen las diversas metodologías utilizadas. Considerando el trabajo de Schrou

(1997), en el que argumenta que un tamaño adecuado de la muestra puede marcar la diferencia para que el intervalo resulte considerablemente útil o lo suficientemente preciso para que se pueda considerar como una contribución al conocimiento, es importante contar con la revisión de literatura realizada por Rositas (2014) en temas de trascendencia de la determinación de tamaños de muestra.

Existe una cantidad significativa de investigaciones en las que se cumple con la determinación de un tamaño de la muestra, pero se estima considerando cierta pregunta o ítem. Si se pretendiera medir variables cuantitativas mediante otros ítems del mismo instrumento, Likert, obtener alfas de Cronbach, determinación de constructos, correlaciones o regresiones entre variables, entonces se debiera estimar una “*n*” óptima considerando los distintos tipos y seleccionar el valor máximo, esto considerando que si el tamaño de la muestra no es el adecuado, pudiera cuestionarse la validez o pertinencia de uso de los métodos de análisis previamente descritos (Rositas, 2014).

Por lo tanto, es conveniente obtener la muestra para esta investigación considerando cinco distintos tipos de muestra: muestra de intervalo, muestra estratificada, muestra con base en Alpha de Cronbach, escala de Likert y ecuaciones estructurales.

i) Muestras de intervalo

El primer tamaño de muestra se obtuvo mediante la aplicación de la fórmula para el cálculo del tamaño muestral de intervalo donde se obtuvo un valor muy pequeño de 12.

Ecuación 1. Fórmula utilizada para determinar el tamaño muestral de intervalo

$$n = \frac{NPQ}{\left[(N - 1) \left[\frac{e}{Z} \right] + PQ \right]}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

P = variabilidad negativa

Q = variabilidad positiva

e = margen de error

z = valor de la distribución normal estandarizada con un intervalo de confianza de 95%

ii) Muestra estratificada

El segundo tamaño de la muestra sugerido fue con base en una muestra estratificada mediante una distribución Z normal, en la que se obtuvo un valor muy pequeño de 11.

Ecuación 2. Fórmula utilizada para determinar el tamaño de una muestra estratificada

$$n = \frac{Z^2 PQN}{[Ne^2 + Z^2 PQ]}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

P = variabilidad negativa

Q = variabilidad positiva

e² = margen de error

Z² = valor de la distribución normal estandarizada con un intervalo de confianza de 95%

iii) Utilizando Alfa de Cronbach

El Alfa de Cronbach es un estudio que se ha realizado por años para poder tener confiabilidad en el instrumento que se emplea. Cortina (1993) reportó que en el lapso de 25 años, de 1966 a 1990, se mencionó en 278 revistas y se citó

aproximadamente 60 veces por año, por lo que este estudio ofrece una buena respuesta para trabajar las variables ya que su validez es muy alta para poder tener una respuesta más cercana.

Por lo que se observó que este coeficiente permite contar con una estimación de la fiabilidad de una escala aditiva formada por varios indicadores cuyo promedio o combinación lineal representará los niveles de un constructo o concepto (Rositas, 2014).

Al contar este método con alta posibilidad de fiabilidad, de validez, etcétera, se trabajará con la siguiente ecuación (Cervantes, 2005).

Ecuación 3. Fórmula utilizada para determinar el tamaño muestral a través del Alpha de Cronbach

$$\alpha = \frac{n\rho kh}{[1 + \rho kh(n - 1)]}$$

Donde:

n = longitud de la prueba

ρkh = intercorrelación promedio entre los ítems

Es posible observar que el Alfa de Cronbach no es lo suficientemente alta como se desea, esto se podrá corregir eliminando los ítems del instrumento que tienen una correlación baja respecto al constructo que se tenga.

Cervantes (2005) presenta la siguiente tabla en la que sugieren tamaños de muestra en relación con número de ítems.

Tabla 4. Relación entre número de ítems por constructo y tamaño de muestra

Ítems en el test o constructo en un cuestionario ("n")	Regla en cuanto a cuestionarios por ítem	Tamaño de la muestra ⁵
20 ítems	Entre 5 y 20 sujetos, observaciones o encuestas por ítem	Entre 100 y 400 sujetos o encuestas
10 ítems o menos	10 sujetos por ítem (tamaño similar a un análisis factorial exploratorio)	Máximo 100 encuestas (sería el tamaño ideal)

Fuente: Cervantes (2005).

Con base en esta tabla podemos empezar a revisar cuántos ítems son necesarios dependiendo de los constructos que se tengan, por lo que sería bueno contar con alrededor de unos 30 ítems. Esto significa que tendríamos que encuestar a un total de entre 100 y 500 personas para contar con una correlación más cercana con el constructo que se está formando, si no se estuvieran quitando ítems para poder llegar al resultado correcto.

⁵ Se usa el símbolo "m" ya que la "n" se usó en ecuación previa.

iv) Tamaño de muestra para escala de Likert o de intensidad

Debido al estudio que se le hará a las variables tanto independientes como dependiente, se trabajará con la escala de Likert o de intensidad. Esto se realiza con el propósito de poder obtener cálculos promedio, así como análisis factoriales o una regresión múltiple. Algunos autores opinan que además de tratarse de variables ordinales de origen, no importa de dónde provengan los números en tanto se distribuyan razonablemente bien (Rositas, 2014). Por consiguiente, para poder tener un estudio correcto de la escala del Likert, se clasifica como a continuación se expresa: 1 = definitivamente en desacuerdo, 2 = en desacuerdo, 3 = sin opinión, 4 = de acuerdo y 5 = moderadamente de acuerdo, y teóricamente no haya garantía de que las distancias entre estos valores sean iguales, y por lo tanto implícitamente no sea una variable de intervalo.

En la revisión de literatura de las variables podemos encontrar investigaciones que utilizan un rango de puntos en la escala de intensidad de entre 5 y 7, por lo que se utilizará la siguiente tabla para obtener el número apropiado de la muestra óptima.

Tabla 5. Las varianzas típicas según el número de puntos en una escala Likert

Puntos en la escala Likert	Media	Varianza en distribución normal	Muestra	Varianza en distribución uniforme	Muestra
4	2.5	0.7	22	1.3	30
5	3.0	1.2	29	2.0	36
6	3.5	2.0	36	3.0	41
7	4.0	2.5	39	4.0	43
10	5.5	3.0	41	7.0	48

Fuente: Rositas (2014).

Cabe mencionar que los cálculos de la tabla anterior fueron realizados a partir de la siguiente ecuación.

Ecuación 4. Fórmula utilizada para determinar según la escala Likert

$$n = \frac{Ns^2}{(N-1)\left[\frac{d}{z}\right]^2 + s^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

s² = desviación estándar (estimada para este estudio)

d = es el error tolerado o distancia de los límites del intervalo en relación a la media muestral expresado en porcentaje (5%)

z = valor de la distribución normal estandarizada con un intervalo de confianza de 95%

Finalmente, con base en todas estas metodologías se muestra la siguiente tabla con el resumen del tamaño de la muestra ideal para cada una de ellas. Se decidió utilizar la muestra sugerida por Rositas (2014) según las siete escalas de Likert empleadas en la encuesta, por lo que la muestra de la población de este estudio es de 39 a 43.

Tabla 6. Tamaños de la muestra según diversas metodologías

Metodología	Tamaño de la muestra para una población de 55
Muestra de intervalo	12
Muestra estratificada	11
Alpha de Cronbach	100 a 500
Escala Likert	39 a 43

3.4 Métodos de análisis

Para llevar a cabo el análisis estadístico de los datos recolectados, se realizará la siguiente secuencia de actividades.

1. Seleccionar un programa estadístico para analizar los datos. En este caso será el SPSS para Windows versión 22.0 para calcular el Alpha de Cronbach y, para probar las hipótesis, se utilizará el método de análisis factorial en combinación con ecuaciones estructurales con el SmartPLS 3.0 M3 de Hair *et al.* (2017).
2. Se explorarán los datos a través de estadística descriptiva para el perfil del encuestado y de las empresas. Asimismo, para determinar las frecuencias y medias de cada variable con sus ítems, el análisis se llevará a cabo mediante el uso de la herramienta de Microsoft Excel en la que se ha concentrado la información proveniente de los diversos instrumentos, ordenados

por variables, con lo que se permite analizar las tendencias, rasgos, potencialidades y carencias del tema investigado, pudiendo mostrar gráficos creados en la misma herramienta.

3. Se realizará una prueba piloto determinando el Alpha de Cronbach para validar la confiabilidad del instrumento de medición con una pequeña parte de la población utilizando el SPSS para Windows versión 22.0.
4. Se evaluará la validez discriminante y convergente (AVE) para poder tener certeza de que los encuestados entendieron el cuestionario, utilizando el SmartPLS 3.0 M3 de Hair *et al.* (2017).
5. Analizar mediante pruebas estadísticas las hipótesis planteadas (análisis estadístico inferencial).
6. Realizar análisis adicionales requeridos.
7. Preparar los resultados para presentarlos mediante tablas y gráficos que se utilizarán de manera estratificadas para obtener futuras conclusiones del estudio.

De lo anterior, se puede destacar que para la presente investigación es conveniente la combinación de la aplicación de la estadística descriptiva e inferencial. Es decir, se maneja:

a) Análisis descriptivo

Se realizó el análisis demográfico del perfil del encuestado incluyendo sexo, edad, estado civil, escolaridad y antigüedad dentro de la institución, haciendo uso de pruebas paramétricas para obtener porcentajes, media, mediana y desviación estándar. Además, se analizaron los datos descriptivos de cada una de las variables que integran el modelo propuesto tomando en cuenta el rango de respuesta de los ítems.

b) Correlación bivariada

La correlación bivariada es una técnica estadística destinada a averiguar:

- Si dos variables tienen relación entre sí.
- Si la relación es fuerte, moderada o débil.
- Qué dirección tiene la relación (Ximénez y Revuelta, 2011).

La correlación está basada en la asociación lineal, es decir, que cuando los valores de una variable aumentan los valores de la otra variable pueden aumentar o disminuir proporcionalmente. Existen dos grandes tipos de correlaciones: correlación de Pearson y correlación de Spearman; ambas están basadas en la misma información, aunque usan fórmulas diferentes. La correlación de Pearson es más adecuada cuando las variables siguen la curva normal. La correlación de

Spearman es más conveniente cuando las variables no siguen la curva normal. Por lo general, no suele haber muchas diferencias entre los resultados, aunque pueden variar los resultados, sobre todo cuando se trabaja con muestras pequeñas.

c) Análisis factorial (AF)

Con base en el tipo de investigación propuesto se utilizó como prueba estadística no paramétrica el análisis factorial, el cual es una técnica de reducción de datos que sirve para encontrar grupos homogéneos de variables a partir de un conjunto numeroso de variables. Esos grupos homogéneos se forman con las variables que correlacionan mucho entre sí y procurando, inicialmente, que unos grupos sean independientes de otros. El análisis factorial es, por tanto, una técnica de reducción de la dimensionalidad de los datos. Su propósito último consiste en buscar el número mínimo de dimensiones capaces de explicar el máximo de información contenida en los datos. En el análisis factorial todas las variables cumplen un mismo papel: todas ellas son independientes en el sentido de que no existe *a priori* una dependencia conceptual de unas variables sobre otras.

El análisis factorial consta de cuatro fases características: el cálculo de la matriz capaz de expresar la variabilidad conjunta de todas las variables, la extracción del número óptimo de factores, la rotación de la solución para facilitar su interpretación y la estimación de las puntuaciones de los sujetos en las nuevas dimensiones. Posteriormente, se da lugar al análisis de ecuaciones estructurales.

d) Método de ecuaciones estructurales (MEE)

Con base en el AF también se utiliza como prueba estadística no paramétrica para corroboración de constructos un modelo de ecuaciones estructurales, con la finalidad de examinar simultáneamente una serie de relaciones de dependencia, ya que las variables son dependientes en una relación, pero independientes en otra dentro del mismo modelo, combinando aspectos de la regresión múltiple y el análisis factorial (Leyva y Olague, 2014).

Las relaciones entre las variables latentes del MEE pueden ser de tres tipos: covarianza, efectos directos o efectos indirectos. Ésta fue una de las razones principales para utilizar el MEE en la presente investigación, ya que se buscó probar que la percepción sobre el éxito de la ejecución de proyectos de innovación en la industria automotriz influye en gran medida en los recursos financieros, el liderazgo, la motivación, la comunicación, el control, la experiencia y la ejecución.

El MEE considera dos componentes: el componente del modelo de medición (*outer model*) y el componente del modelo estructural (*inner model*). Al estar en presencia de un modelo de medición reflexivo (Valdivieso, 2016), se eligió la técnica estadística de análisis basados en la varianza o en componentes (*Partial Least Squares*, PLS) debido a las recomendaciones mínimas del tamaño de muestra, el objetivo orientado a la predicción, con especificaciones no paramétricas para

estimar la precisión de los valores estimados y no suponiendo que los datos estaban normalmente distribuidos (Barroso, Cepeda y Roldán, 2007).

3.5 Modelos empíricos

a) Análisis factorial

Como se comentó anteriormente, el análisis factorial permite analizar la dimensionalidad latente en un conjunto de n variables observadas, expresada a través de unos factores comunes. Se ha desarrollado una teoría, siguiendo unos criterios de estructura simple y tomando como información principal la matriz de correlaciones sin utilizar ningún otro tipo de información.

Esta forma de análisis ha predominado hasta los años sesenta del siglo pasado, bajo la influencia de Luis León Thurstone, conocida como el Análisis Factorial Exploratorio, análisis que ha cumplido y sigue cumpliendo una meritoria labor en muchas ciencias. Sin embargo, la experiencia deja ver que la utilización a ciegas del análisis factorial exploratorio no siempre proporciona factores fácilmente interpretables. Suele dar mejor resultado un análisis factorial realizado con un conocimiento previo de las características de los factores. Más que de una exploración, se trata de confirmar unos factores más o menos conocidos porque han sido hallados en otros análisis similares, etcétera. En líneas generales, ésta es la filosofía del Análisis Factorial Confirmativo.

La utilización de un método en sentido confirmativo obliga a comprobar si las variables se ajustan a un cierto modelo o hipótesis preexistente, de forma parcial o absoluta, de tal manera que el AF puede ser correctamente utilizado en sentido confirmativo por la especial flexibilidad del modelo factorial. Esta propiedad no la tienen, en general, otros métodos multivariantes (análisis de correspondencias, análisis canónico, etcétera), en los que se trata de reducir la dimensión de los datos con pérdida mínima de información (Olivares *et al.*, 2014).

El análisis factorial confirmativo normalmente trabaja sobre factores oblicuos. Dada una matriz de correlaciones, en el análisis factorial confirmativo se parte de una supuesta estructura factorial responsable de las relaciones entre las variables. El caso más simple consiste en establecer una hipótesis sobre el número de factores comunes. En general, el tipo de hipótesis hace referencia a la naturaleza de los factores (ortogonales, oblicuos, mixtos), al número de factores comunes o a las cargas factoriales fijas y libres del modelo factorial.

Generalmente se realiza la estimación del supuesto modelo factorial confirmativo sujeto a determinadas restricciones mediante el método de máxima verosimilitud. Posteriormente, se confirman las restricciones mediante un adecuado contraste de hipótesis, generalmente basado en la razón de verosimilitudes.

Los factores comunes son variables tipificadas de media 0 y varianza 1, que además no están correlacionados entre sí. Las hipótesis sobre estos factores comunes son (Galton, 1875):

- La esperanza de cada uno de los factores comunes es nula: $E(f) = 0$
- La matriz de covarianzas de los factores comunes es la matriz identidad: $E(f f') = I$

En consecuencia, los factores comunes no están correlacionados entre sí, ya que todos los elementos que no se encuentran en la diagonal principal son nulos.

ii) Factores únicos

Para poder hacer inferencias para cada variable que permitan distinguir entre los factores comunes y el factor único, es necesario postular que los factores comunes están incorrelacionados con el factor único. Las hipótesis sobre estos factores únicos son (Spearman, 1904):

- La esperanza de cada uno de los factores únicos es nula: $E(\mathbf{e}) = 0$
- La matriz de covarianzas de los factores únicos es la matriz diagonal $E(\mathbf{e} \mathbf{e}') = 0$. Por tanto, las varianzas de los factores únicos pueden ser distintas, y además los factores únicos están correlacionados entre sí.

- Señalar que en una matriz diagonal todos los elementos de fuera de la diagonal principal son nulos.
- La matriz de covarianzas entre los factores comunes y los factores únicos es la matriz nula: $E(f e') = 0$

iii) Propiedades del modelo

Dado que las variables X_1, X_2, \dots, X_p son tipificadas, su matriz de covarianzas es igual a la matriz de correlación poblacional R_p :

$$(2) \quad E(xx') = R_p = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} & \dots & \rho_{1p} \\ \rho_{21} & 1 & \dots & \rho_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{p1} & \rho_{p2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Como son variables tipificadas, la varianza de cada una de ellas es 1. La varianza total de las p variables X_j será p .

De ese total, la varianza explicada por los factores comunes es la suma de las comunalidades, y la explicada exclusivamente por el factor F_j es:

$$(3) \quad V_j = l_{1j}^2 + l_{2j}^2 + \dots + l_{pj}^2$$

Considerando el modelo de análisis factorial:

Donde el primer elemento de la diagonal principal del producto LL, que es la variable tipificada X1, puede descomponerse de la forma $1 = l_{11}^2 + l_{12}^2 + \dots + l_{1m}^2 + \omega_1^2$

En esta línea, la varianza de la variable tipificada Xj se descompone $1 = l_{j1}^2 + l_{j2}^2 + \dots + l_{jm}^2 + \omega_j^2$ (6)

Designando por $h_j^2 = l_{j1}^2 + l_{j2}^2 + \dots + l_{jm}^2$ (7)

La varianza poblacional de la variable Xj se descompone $1 = h_j^2 + \omega_j^2$ (8)

Donde h_j^2 es la comunalidad, que se define como la parte de la varianza que es debida a los factores comunes, y ω_j^2 es la especificidad, que se define como la parte de la varianza que es debida a los factores únicos.

El problema que se plantea en el análisis factorial es la estimación de los coeficientes l_{jh} que se denominan cargas factoriales estimadas o cargas estimadas. Las cargas factoriales indican los pesos de los distintos factores en la estimación de la comunalidad de cada variable. Una vez estimado h_j^2 se realiza la estimación de la especificidad ω_j^2 de forma residual, siendo $h_j^2 + \omega_j^2 = 1$ (8)

iv) Matriz de correlación reproducida

En el análisis factorial se parte del supuesto de que las variables originales están correlacionadas entre sí. La matriz de correlación muestral R refleja la correlación directa existente entre cada par de variables:

$$(9) \quad R = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{1p} \\ r_{21} & 1 & \dots & r_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

El motivo de que las variables estén correlacionadas entre sí se debe a que comparten unos mismos factores comunes. Existe otro método de definir la correlación entre dos variables originales, resultado de los factores comunes que comparten, el cual consiste en utilizar las correlaciones entre los factores y las variables. Teóricamente, la correlación entre las variables X_h y X_j en función de los factores comunes que comparten está dada por la siguiente expresión (Pearson, 1929):

$$\rho_{hj} = I_{h1}I_{j1} + I_{h2}I_{j2} + \dots + I_{hm}I_{jm} = \sum_{k=1}^m I_{hk}I_{jk} \quad (10)$$

A esta correlación teórica le corresponde una correlación muestral, en la que los parámetros sobre los coeficientes I son sustituidos por las correspondientes estimaciones:

$$r_{hj} = \dot{l}_{h1}\dot{l}_{j1} + \dot{l}_{h2}\dot{l}_{j2} + \dots + \dot{l}_{hm}\dot{l}_{jm} = \sum_{k=1}^m \dot{l}_{hk}\dot{l}_{jk} \quad (11)$$

A la matriz formada por los elementos de la relación anterior, se denomina matriz de correlación reproducida. Como las variables están tipificadas, la carga factorial I_{hj} es el coeficiente de correlación muestral entre la variable X_h y el factor F_j .

Si el modelo factorial es adecuado a los datos, la diferencia para cada par de variables entre el coeficiente de correlación muestral directo y el coeficiente de correlación reproducido será muy pequeña, ya que este último mide la correlación entre dos variables a través de los respectivos coeficientes de correlación con los factores. En otras palabras, la comunalidad de cada variable es lo que explica los factores y lo que determina que exista una relación entre cada par de variables que conforman el conjunto de variables originales.

v) Método de extracción de factores

La matriz de covarianzas de las variables originales tipificadas (X_1, X_2, \dots, X_p) es la matriz de correlación poblacional (Spearman, 1930):

$$E(xx') = R_p = \begin{bmatrix} I_{11} & \rho_{12} & \dots & \rho_{1p} \\ \rho_{21} & 1 & \dots & \rho_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{p1} & \rho_{p2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \qquad R_p = LL' + \Omega \quad (2 \text{ y } 4)$$

Sustituyendo la matriz de correlación poblacional R_p por la matriz de correlación muestral R , dada por:

$$(12) \quad R = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{1p} \\ r_{21} & 1 & \dots & r_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Los elementos de las matrices del segundo miembro de la expresión $R_p = LL' + \Omega$ serán estimaciones en lugar de parámetros. Es decir, $R = \ddot{L}\ddot{L}' + \ddot{\Omega}$ donde se plantea cómo obtener las matrices estimadas \ddot{L} y $\ddot{\Omega}$ a partir del conocimiento de la matriz de correlación muestral R . Con esto surgen dos problemas: los grados de libertad y la no unicidad de la solución.

Grados de libertad. Igualando cada elemento de la matriz R con la combinación lineal correspondiente al segundo miembro de $R = \ddot{L}\ddot{L}' + \ddot{\Omega}$ resultan $p \times p$ ecuaciones, que es el número de elementos de R . Ahora bien, la matriz R es simétrica y, en consecuencia, está integrada por $p(p + 1) / 2$ elementos distintos, que es el número real de ecuaciones que se disponen.

De otra parte, los parámetros a estimar son los $p \times m$ elementos de la matriz L y los p elementos de la matriz Ω . Para que se pueda efectuar la estimación, se necesita que el número de ecuaciones sea mayor o igual que el número de parámetros a estimar. Es decir:

$$\frac{p(p + 1)}{2} \geq p(m + 1)$$

El proceso se repite hasta obtener los pesos o cargas factoriales de todos los factores, esto es, la matriz factorial, o al menos hasta que la varianza total explicada por los factores comunes sea igual o próxima a la suma de las comunalidades.

El número de factores obtenidos coincide con el de valores propios no nulos de LL' , que todos son positivos ya que LL' es simétrica semidefinida positiva. Por lo tanto, hay que destacar que en la práctica sólo se dispone de correlaciones muestrales, lo que introduce cierto error de muestreo en el cálculo de los valores propios que intenta solventarse fijando una constante positiva "c" y calculando los valores propios mayores que "c", cuyo número indicará el de factores comunes en el modelo factorial.

Conviene recordar que suele tomarse por lo menos "c" = 1 para que la variabilidad explicada por cada factor común supere a la varianza de una variable (que es la unidad). El método del factor principal puede explicarse por la diagonalización de la matriz LL' que tomará la forma: $LL' = TD_{\lambda}T'$. Donde la matriz factorial tomará la forma $L = TD_{\lambda}^{1/2}$

vii) Método de componentes principales

La teoría de componentes principales puede utilizarse para la obtención de los factores en el modelo factorial. Es preciso no confundir la teoría general de

componentes principales con una de sus aplicaciones para la obtención de factores en este modelo.

Un problema que plantea el sistema para utilizarlo como base para la estimación de los factores es que los componentes Z no están tipificados, mientras que los factores teóricos F se han definido con varianza 1. A través de los coeficientes que se estiman en este método se puede calcular la comunalidad y la especificidad (parte de la varianza debida al factor único) de cada una de las variables.

viii) Contrastes del modelo

En el modelo factorial pueden realizarse varios tipos de contrastes que suelen agruparse en dos tipos de bloques, según se apliquen previamente a la extracción de los factores o que se apliquen después. Con los contrastes aplicados previamente a la extracción de los factores se trata de analizar la pertenencia de la aplicación de análisis factorial a un conjunto de variables observables.

Con los contrastes aplicados después de la obtención de los factores se pretende evaluar el modelo factorial una vez estimado. Entre los contrastes que se aplican previamente a la extracción de los factores se tienen el contraste de esfericidad de Barlett y la medida de adecuación muestral de Kaiser, Meyer y Olkin. Entre los contrastes que se aplican después de la extracción de los factores para evaluar el modelo factorial una vez estimado se tienen el contraste para la bondad de ajuste

del método de máxima verosimilitud y el contraste para la bondad de ajuste del método MINRES.

1) Contraste de esfericidad de Barlett

Antes de realizar un análisis factorial se plantea si están correlacionadas entre sí las variables originales. Si no lo estuvieran, no existirían factores comunes y, por tanto, no tendría sentido aplicar el análisis factorial. Esta cuestión suele probarse utilizando el contraste de esfericidad de Barlett.

La matriz de correlación poblacional R_p recoge la relación entre cada par de variables mediante sus elementos ρ_{ij} situados fuera de la diagonal principal. Los elementos de la diagonal principal es una matriz de identidad, es decir la mayoría son unos, dado que toda variable está totalmente relacionada consigo misma.

En el supuesto de que no existiese ninguna relación entre las p variables en estudio, la matriz R_p sería la identidad, cuyo determinante es la unidad. En consecuencia, para decidir la ausencia o no de relación entre las p variables, puede plantearse el siguiente contraste:

$$H_0: |R_p| = 1$$

$$H_1: |R_p| \neq 1$$

2) Medidas de adecuación muestral global (KMO)

Los estadísticos Kaiser, Meyer y Olkin propusieron una medida de adecuación de la muestra al análisis factorial, que es conocida por las iniciales de sus nombres *KMO*. En un modelo con varias variables el coeficiente de correlación parcial entre dos variables mide la correlación existente entre ellas, una vez que se han descontado los efectos lineales del resto de las variables del modelo. En el modelo factorial se pueden considerar esos efectos de otras variables como los correspondientes a los factores comunes.

En consecuencia, el coeficiente de correlación parcial entre dos variables sería equivalente al coeficiente de correlación entre los factores únicos de esas dos variables. De acuerdo con el modelo de análisis factorial, los coeficientes de correlación teóricos calculados entre cada par de factores únicos son nulos por hipótesis. Si los coeficientes de correlación parcial constituyen una aproximación a dichos coeficientes teóricos, deben estar próximos a 0.

En el caso de que exista adecuación de los datos a un modelo de análisis factorial, la medida *KMO* será próxima a la unidad. Valores de *KMO* por debajo de 0.5 no serán aceptables, considerándose inadecuados los datos a un modelo de análisis factorial.

Para valores $KMO > 0.5$ se considera aceptable la adecuación de los datos a un modelo de análisis factorial. Mientras más cerca están de 1 los valores de KMO mejor es la adecuación de los datos a un modelo factorial, considerándose ya excelente para los valores próximos a 0.9.

También existe una medida de adecuación muestral individual para cada una de las variables, basada en la medida KMO. Esta medida se denomina MSA (*Measure of Sampling Adequacy*), si el valor de MSA_j se aproxima a la *unidad*, la variable X_j será adecuada para su tratamiento en el análisis factorial con el resto de las variables.

b) Método de ecuaciones estructurales

El MEE es aquel componente del modelo general que describe relaciones causales entre variables latentes. Las relaciones entre las variables observadas se incluyen cuando estas variables no actúan como indicadores de las variables latentes. Normalmente, las ecuaciones estructurales lineales identifican las relaciones estructurales representando la línea de causalidad entre las variables latentes endógena; hay tantas ecuaciones como constructos endógenos que son explicados por otras variables exógenas (latentes u observadas).

La estructura de las ecuaciones estructurales lineales es la siguiente (Chin, 1998):

$$\eta = B \eta + \Gamma \xi + \zeta$$

Donde:

“ η ” (eta) es un vector “ $p \times 1$ ” de variables endógenas latentes (las predictoras o variables no explicadas por otras incluidas en el modelo).

“ ξ ” (xi) es un vector “ $q \times 1$ ” de variables exógenas latentes (las predictoras o variables no explicadas por otras incluidas en el modelo).

“ Γ ” (gamma) es una matriz “ $p \times q$ ” de coeficientes (γ_{ij}) que relacionan las variables latentes exógenas (ξ) con las endógenas (η) o variables a explicar. Indican que una unidad de cambio en la variable exógena ξ_i resulta en un cambio en η_j γ_{ij} unidades, manteniendo todas las otras variables constantes. Este coeficiente estructural se interpreta, al igual que β_{ij} , como efectos directos en las variables endógenas.

“ β ” (beta) es una matriz “ $p \times p$ ” de coeficientes que relacionan las variables latentes endógenas entre sí. Cada β_{ij} indica una unidad de cambio en la variable endógena η_i , manteniendo todas las demás variables constantes. Para cada efecto hipotetizado de una variable latente endógena en otra de las mismas características, se tendrá un coeficiente estructural β_{ij} .

“ ζ ” (zeta) es un vector “ $q \times 1$ ” de errores o términos de perturbación. Indica que las variables endógenas no son perfectamente predichas por las ecuaciones estructurales. Se supone que no existe correlación entre los errores y las variables exógenas.

La representación mediante un gráfico de sendero es muy usual en el modelado de ecuaciones estructurales, sin embargo, existen convenciones para su realización. Según Chin (1998), las variables observadas se representan con un cuadro. Estas variables pueden ser indicadores de variables latentes en el modelo de medición. En el modelo estructural pueden igualmente ser variables independientes (exógenas) o dependientes (endógenas), cuando éstas son observadas y no latentes. En este caso, se representarían en un cuadrado en lugar de un círculo.

Las variables latentes son representadas a través de un círculo o de una elipse, aunque los errores de predicción (en el modelo estructural) y de medición (en el modelo de medición) pueden no aparecer en un círculo. Mientras que las flechas rectas y unidireccionales indican relaciones causales entre las variables exógenas (ξ) y las variables endógenas (η). Por este motivo, es imposible encontrar que una flecha termine en una variable exógena.

Las correlaciones son representadas a través de flechas bidireccionales y curvas, mientras que las líneas discontinuas indican senderos no significativos. A cada flecha de la representación se le asocia un coeficiente: $\lambda_{ij}^{(X)}$, $\lambda_{ij}^{(Y)}$, β_{ij} , γ_{ij} , ϕ_{ij} , ψ_{ij} , $\theta_{ij}^{(\delta)}$, $\theta_{ij}^{(\epsilon)}$.

La falta de flecha entre las variables significa que dichas variables no están directamente relacionadas, aunque indirectamente puedan estarlo.

i) Modelo de medición

En otras palabras, en el modelo de medición del sistema de ecuaciones estructurales se hace una transición desde el análisis factorial en el que el investigador no tiene el control sobre qué variables describen cada factor, a un modo confirmatorio, en el que el investigador especifica qué variables definen cada constructo.

Por lo tanto, el modelo de medición representa las relaciones de las variables latentes (o constructor) con sus indicadores (o variables empíricas). Para cada constructo que aparezca en el modelo es necesario determinar cuáles serán sus indicadores. Estas variables latentes son variables no observadas que resultan de las covarianzas entre dos o más indicadores, son las que representan a los conceptos en los modelos de medición.

El objetivo fundamental del modelo de medición es corroborar la idoneidad de los indicadores seleccionados en la medición de los constructos de interés. La estructura general de las relaciones entre las variables latentes y sus indicadores se describen de la siguiente forma (Chin, 1998):

$$X = \Lambda \xi + \delta$$

Donde:

“X” es un vector “p X 1” de variables observadas independientes o exógenas. Aquellas que no son explicadas por otras variables incluidas en el modelo, “p” es el número de indicadores de “ξ”.

“ξ” (xi) es un vector “q X 1” de variables exógenas latentes.

“ΛX” (lambda) es una matriz “p X m” de pesos factoriales (o “factores de carga”: “λi”) que relacionan las variables manifiestas “X” con las latentes “ξ”. “m” expresa el número de variables latente “ξ”. Los coeficientes lambda representan las influencias lineales de las variables latentes en los indicadores.

“δ” (delta) es un vector “p X 1” de errores de medición. Convencionalmente, cada indicador se representa siendo también influido por un término de error. El modelo de medición asume que los errores están incorrelacionados entre sí y relacionados con “ξ”.

La ecuación del modelo de medición mide la relación entre variables exógenas latentes y manifiestas. Las interrelaciones entre las variables latentes se indican mediante sus covarianzas. Las relaciones de las variables latentes con sus

indicadores se definen como “direccionales”, de cada variable latente a su manifiesta, y no a la inversa.

Para las variables endógenas existe un modelo de medición, cuando el modelo incluye variables latentes dependientes (o endógenas) medidas mediante uno o varios indicadores (Y_i). En este caso, las relaciones entre las variables endógenas latentes y las manifiestas se describen con la ecuación:

$$Y = \Lambda_Y \eta + \varepsilon$$

Donde:

“ Y ” es un vector “ $q \times 1$ ” de variables observadas dependientes.

“ Λ_Y ” es una matriz “ $q \times n$ ” de coeficientes factoriales de Y en las variables endógenas latentes “ η ”. “ n ” identifica el número de “ η ”. Esta matriz muestra las relaciones de “ η ” a “ Y ”.

“ ε ” (épsilon) es un vector “ $q \times 1$ ” de errores de medición (o “factores únicos”) de los indicadores endógenos “ Y_i ”.

El modelo de ecuaciones estructurales es el resultado de la combinación del modelo estructural y del modelo de medición de cuyo resultado aparece un modelo comprehensivo de relaciones entre variables endógenas y exógenas, latentes y manifiestas.

ii) Elección de la matriz de entrada

El modelado de ecuaciones estructurales se diseñó para analizar matrices de varianzas-covarianzas, sin embargo, también es posible utilizar matrices de correlación, como ocurre en otras técnicas multivariantes como en el análisis de regresión o en el análisis factorial. Sin embargo, la utilización de matrices de correlación favorece la comparación de los coeficientes estructurales y colabora para la interpretación de los resultados, en especial si la intención es comprender el modelo de relaciones entre los constructos. En cambio, si el objetivo de la investigación es comparar muestras o poblaciones diferentes en lugar de comparar distintas variables de una misma muestra, es más adecuado utilizar las matrices de varianzas-covarianzas.

El uso de matrices de correlación comportan tres posibles consecuencias negativas para la utilización de la técnica: (1) la modificación del modelo que se analiza, (2) la generación de valores de χ^2 y de otras medidas de bondad de ajustes incorrectos, y (3) la obtención de errores típicos incorrectos.

iii) La estimación del modelo

Una vez que los modelos estructural y de medida han sido definidos y formulados, es necesario elegir cómo se estimará el modelo. En el caso de los modelos de ecuaciones estructurales hay varias técnicas y procesos a elegir. Es conveniente mencionar que los primeros modelos de ecuaciones estructurales utilizaban la regresión de los mínimos cuadrados ordinarios (OLS) para su estimación. Sin embargo, rápidamente aparecieron nuevas estimaciones que superaban la regresión OLS, como la de máximo verosímil (MLE) que es eficiente y no sesgada cuando se cumplen los supuestos de normalidad multivariante. La sensibilidad de la estimación de máximo verosímil a la normalidad condujo a nuevos métodos, como los mínimos cuadrados ponderados (WLS), los mínimos cuadrados no ponderados (ULS), los mínimos cuadrados generalizados (GLS) y el asintóticamente libre de distribución (AGL).

La estimación directa es el proceso más habitual, en el cual se estima un modelo con un procedimiento elegido. Los otros tres procesos, el *bootstrapping*, la simulación y el análisis de *jackknife*, no descansan en un único modelo sino en estimaciones del parámetro calculado y sus intervalos de confianza basados en estimaciones múltiples.

iv) La evaluación del modelo

Esta sección trata de mostrar distintas técnicas para analizar el ajuste global del modelo de ecuaciones estructurales a través de índices. Para facilitar la comprobación de la equivalencia entre las matrices de varianzas-covarianzas observada y predicha, o el ajuste global, existe una amplia variedad de estadísticos.

Existen tres grupos genéricos de índices globales: los índices de ajuste absoluto, de ajuste incremental y de ajuste parsimonia.

Los índices de ajuste absoluto miden el ajuste global del modelo, considerando las diferencias entre la matriz de varianzas y covarianzas observada y predicha (matriz residual). De los índices incluidos en este grupo genérico, el de mayor aplicación es el índice de razón de verosimilitud χ^2 , el único que proporciona una prueba de significatividad estadística.

Los índices de ajuste de parsimonia relacionan la bondad de ajuste del modelo con el número de coeficientes estimados. El propósito es equilibrar la bondad de ajuste con la “parsimonia” o simplicidad: incluir los menos parámetros posibles. Un modelo es de elevada parsimonia cuando tiene relativamente pocos parámetros y, en cambio, muchos grados de libertad. Para ello, su tamaño muestral ha de ser elevado. Entre los índices de ajuste de parsimonia más utilizados están el índice de ajuste parsimonioso, el χ^2 cuadrado, el índice de bondad de ajuste ajustado, el índice de bondad de ajuste de parsimonia, el error de la raíz cuadrada media de aproximación, el criterio de información de Akaike y el estadístico N crítico.

v) El modelo estructural

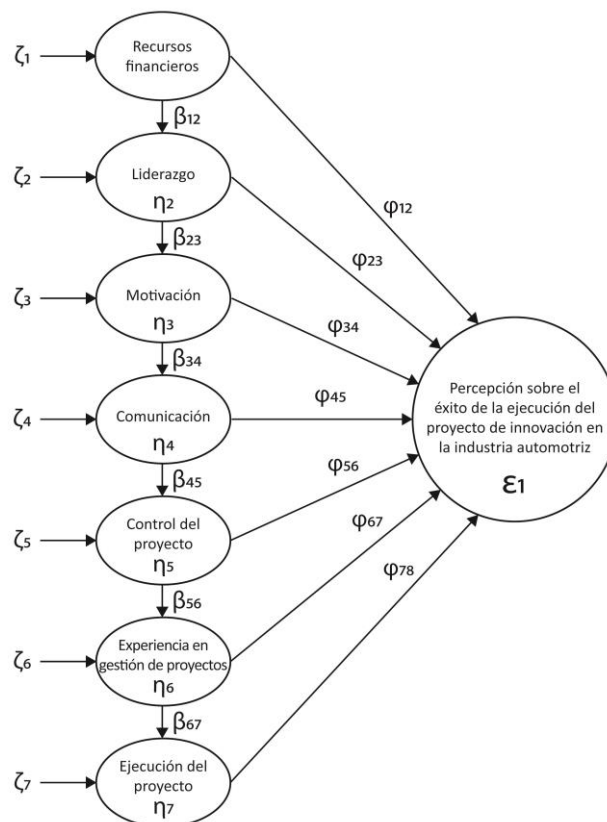
Tal y como se ha definido en capítulos previos de la presente tesis doctoral, el objeto de investigación, ejecución de proyectos de innovación en la industria automotriz, puede ser analizado a través de sus componentes o dimensiones. Recordemos que el objetivo de la investigación es averiguar cómo la estructura organizativa de la industria afecta a cada una de las fases del constructo de ejecución de los proyectos de innovación. La Figura 13 incluye la ilustración del modelo estructural mediante un diagrama de sendero con sus variables latentes exógenas y endógenas.

El modelo de la Figura 13 establece que la variable latente endógena *Recursos Financieros* (η_1) está causalmente relacionada con la variable latente exógena *Percepción sobre la ejecución del proyecto* (ξ_1). Esta variable latente no logra explicar perfectamente los Recursos Financieros, por lo que se incluye el término de perturbación ζ_1 .

En el mismo sentido, la variable endógena latente *Liderazgo* (η_2) se encuentra relacionada causalmente con otras tres variables latentes. Una de ellas exógena (*Percepción sobre la ejecución del proyecto*) y dos endógenas (*Recursos Financieros* y *Motivación*).

Siguiendo con el mismo ejemplo de explicación de las variables, se puede señalar que la variable latente endógena de *Recursos Financieros* (η_1) está relacionada a través del coeficiente β_{12} , mientras que la variable latente exógena es la Percepción sobre la ejecución del proyecto (ξ_1). También se incluye el término de perturbación ζ_2 . Paralelamente, las variables endógenas Liderazgo (η_2), Motivación (η_3), Comunicación (η_4), Control (η_5), Experiencia (η_6) y Ejecución (η_7) están causalmente relacionadas con la variable latente exógena Percepción sobre la ejecución del proyecto (ξ_1).

Figura 13. Modelo estructural del objeto de investigación



Fuente: Elaboración propia

A continuación se presentan las ecuaciones estructurales del modelo anterior, siguiendo la anotación de un MEE:

$$\eta_1 = \gamma_{11} \xi_1 + \zeta_1$$

$$\eta_2 = \beta_{12} \eta_1 + \gamma_{23} \xi_1 + \zeta_2$$

$$\eta_3 = \beta_{23} \eta_2 + \gamma_{34} \xi_1 + \zeta_3$$

$$\eta_4 = \beta_{34} \eta_3 + \gamma_{45} \xi_1 + \zeta_4$$

$$\eta_5 = \beta_{45} \eta_4 + \gamma_{56} \xi_1 + \zeta_5$$

$$\eta_6 = \beta_{56} \eta_5 + \gamma_{67} \xi_1 + \zeta_6$$

$$\eta_7 = \beta_{67} \eta_6 + \gamma_{78} \xi_1 + \zeta_7$$

En el siguiente capítulo se desarrolla desde los estadísticos descriptivos hasta los modelos inferenciales expuestos en este capítulo.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El presente capítulo muestra los resultados de la aplicación del instrumento de medición con la intención de contar con datos confiables para proceder al análisis de los resultados. Una vez comprobada la confiabilidad, se procederá a mostrar los resultados estadísticos descriptivos de las empresas encuestadas, de los gestores encuestados y de la información general de la encuesta. Posteriormente, se muestra una estadística descriptiva por variable con la intención de conocer la tendencia de las respuestas de los gestores de proyectos, para finalmente mostrar los resultados obtenidos de la regresión lineal múltiple llevada a cabo entre las variables y conocer de qué depende la ejecución de los proyectos de innovación y desarrollo tecnológico en los PEI entre la universidad y la industria automotriz en el estado de Nuevo León.

4.1 Presentación de los resultados obtenidos

Una vez que se elaboró el instrumento de medición y que su contenido se validó teóricamente, debe ser piloteado con una pequeña muestra de la población para medir su confiabilidad. Dicha prueba piloto permite detectar errores en la comprensión del texto o en la ubicación del ítem y ayuda a perfeccionar el instrumento para que en la prueba de campo final los datos obtenidos tengan una mayor confiabilidad en la investigación.

Por lo tanto, la prueba piloto se aplicó a diez gestores de proyectos por parte de las empresas que desarrollaron proyectos PEI con la universidad. En la siguiente tabla se muestra el valor obtenido por variable, así como el número de preguntas que se tuvieron que quitar por recomendación del *software* para dar mayor confiabilidad al instrumento.

Para esta investigación, la confiabilidad del instrumento será medida a través de equivalencia o consistencia con método Alfa de Cronbach. Como criterio general, George y Mallery (2003) sugieren las recomendaciones mostradas en la siguiente tabla para evaluar los coeficientes de Alfa de Cronbach.

Tabla 7. Calidad del instrumento

Coeficiente alfa	Calidad	Recomendaciones
> 0.9	Excelente	Conservar
> 0.8	Bueno	Conservar
> 0.7	Aceptable	Posibilidades de mejorar
> 0.6	Cuestionable	Necesidad de revisar
> 0.5	Pobre	Descartar definitivamente

Fuente: Elaboración propia con base en George y Mallery (2003).

Por su parte, Nunnally (1967) señala que en las primeras fases de una investigación el valor de fiabilidad de 0.6 o 0.5 puede ser suficiente, sobre todo en investigación

de ciencias sociales. También menciona que en investigación básica se necesita al menos 0.8 y en investigación aplicada entre 0.9 y 0.95.

Dados los resultados mostrados en la tabla 8 y 9, y basándonos en la literatura planteada por George y Mallery (2003) y Nunnally (1967), los resultados de esta prueba piloto mostraron valores de Alpha de Cronbach superiores a 0.7, que es un nivel mínimo considerado como aceptable, por lo que podemos concluir que la confiabilidad del instrumento de medición es excelente para la variable control del proyecto y aceptable para las demás variables (recursos financieros, liderazgo, motivación, comunicación, experiencia en gestión de proyectos y ejecución de proyectos).

Tabla 8. Resultados de confiabilidad del instrumento

Alpha de Cronbach	No. de elementos
0.890	38

Fuente: Elaboración propia con base en los datos recolectados de la encuesta.

Tabla 9. Resultados del análisis de confiabilidad de las variables
(Alpha de Cronbach mediante SPSS)

Nombre de la variable	Ítems	Alpha
X ₁ = Recursos financieros	7	0.616
X ₂ = Liderazgo	6	0.717
X ₃ = Motivación	5	0.648
X ₄ = Comunicación	4	0.703
X ₅ = Control del proyecto	5	0.853
X ₆ = Experiencia en gestión de proyectos	5	0.629
Y = Ejecución del proyecto	6	0.703

Fuente: Elaboración propia con base en los datos recolectados de la encuesta.

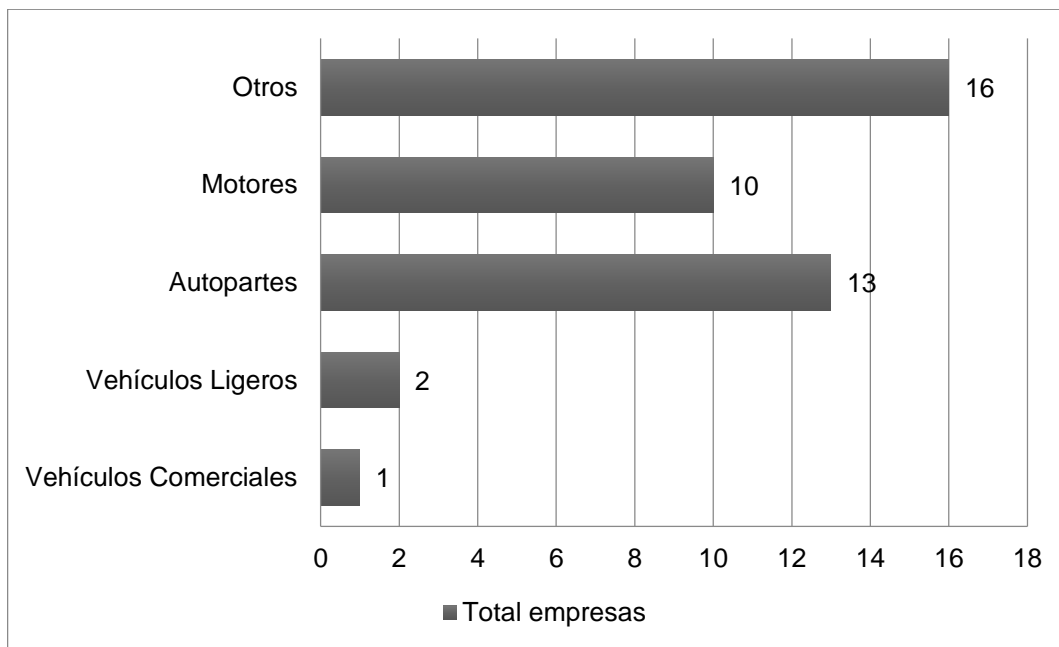
4.2 Identificación y cuantificación de los estadísticos descriptivos de las variables de estudio

Una vez comprobado que el instrumento de medición es confiable, es preciso realizar la estadística descriptiva de los resultados del instrumento con la intención de conocer más sobre la porción de la población analizada. Posteriormente se mostrarán los comentarios realizados por los gestores de proyectos a manera de retroalimentación de la aplicación de la encuesta, esto con la intención de retomar los aspectos mejor valorados y poder realizar futuras investigaciones.

a) Perfil de las empresas encuestadas

El total de empresas encuestadas en esta investigación fue de 42 empresas, de las cuales el 14.3% son microempresas, el 16.7% son pequeñas empresas, el 16.7% son medianas empresas y el 52.4% restante son grandes empresas. En la Figura 14 se muestra el detalle del tipo de producto o servicio que estas empresas ofrecen.

Figura 14. Tipo de servicio o producto que ofrecen las empresas encuestadas



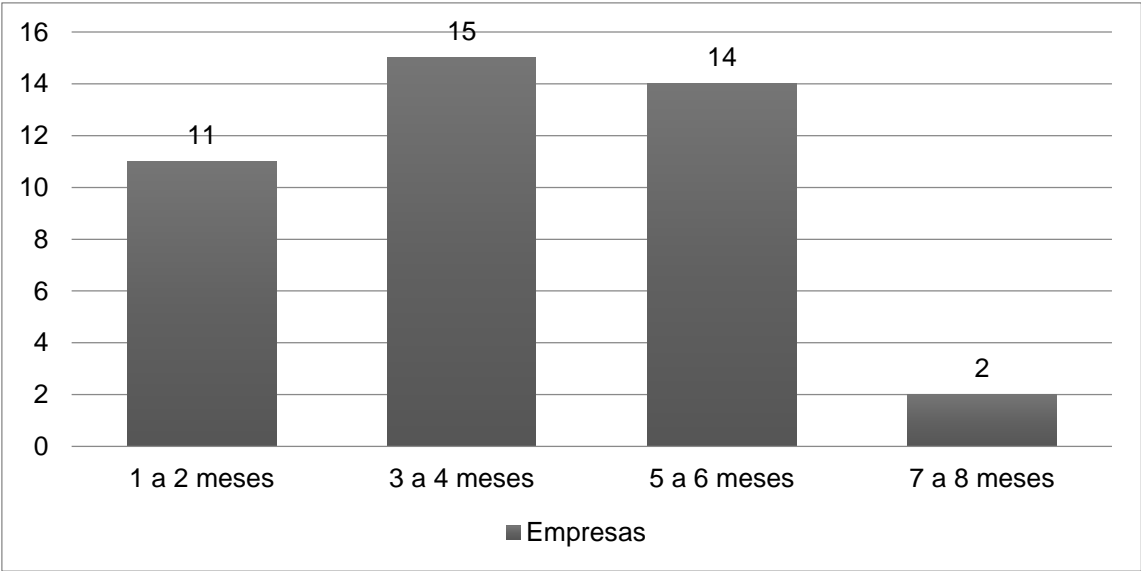
Fuente: Elaboración propia con base en datos recolectados de la encuesta.

Otro aspecto que hay que resaltar en cuanto al perfil de estas empresas es la estructura bajo la cual trabajan al desarrollar proyectos de innovación, obteniendo estos resultados: el 21.4% trabaja con estructura matricial débil, el 21.4%, con una

estructura matricial fuerte, el 26.2%, con una estructura proyectada y el 31% restante, con una estructura funcional.

Estas empresas de diversos tamaños, diversos giros enfocados a la industria automotriz y con diferentes estructuras organizacionales para desarrollar proyectos obtuvieron los recursos financieros por parte del gobierno, una vez publicados los resultados de las convocatorias PEI en un intervalo de tiempo de uno a ocho meses, obteniendo los resultados mostrados en la Figura 15.

Figura 15. Tiempo de obtención de los recursos financieros por parte del gobierno



Fuente: Elaboración propia con base en datos recolectados de la encuesta.

En cuanto a la aplicación de los recursos financieros proporcionados por el gobierno para el desarrollo de los proyectos, estos recursos fueron aplicados en los 42 proyectos evaluados en promedio en los rubros mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 10. Rubros a los que se aplicó el recurso financiero durante la ejecución del proyecto

Rubro	% Aplicación promedio
TICs	7.4%
Maquinaria	21.0%
Universidades	24.2%
Centros de investigación	6.1%
Renta de equipo	1.1%
Capacitación	11.1%
Patentes	4.1%
Otros	24.0%
Total	100.0%

Fuente: Elaboración propia con base en datos recolectados de la encuesta.

b) Perfil de los gestores de proyectos encuestados

En total se encuestaron a 42 gestores de proyecto, de los cuales el 12% corresponde al género femenino y el 88% al masculino. En cuanto a las edades, el 2.4% cuenta con una edad menor de los 30 años, 45.2% cuenta con una edad entre los 30 y 40 años, un 42.9% cuenta con una edad entre los 40 y 50 años y el resto, con una edad mayor a los 60 años. La Tabla 11, que a continuación se muestra, detalla los porcentajes correspondientes en cuanto al máximo grado de estudios de los gestores de proyectos encuestados.

Tabla 11. Máximo grado de estudios de los gestores encuestados

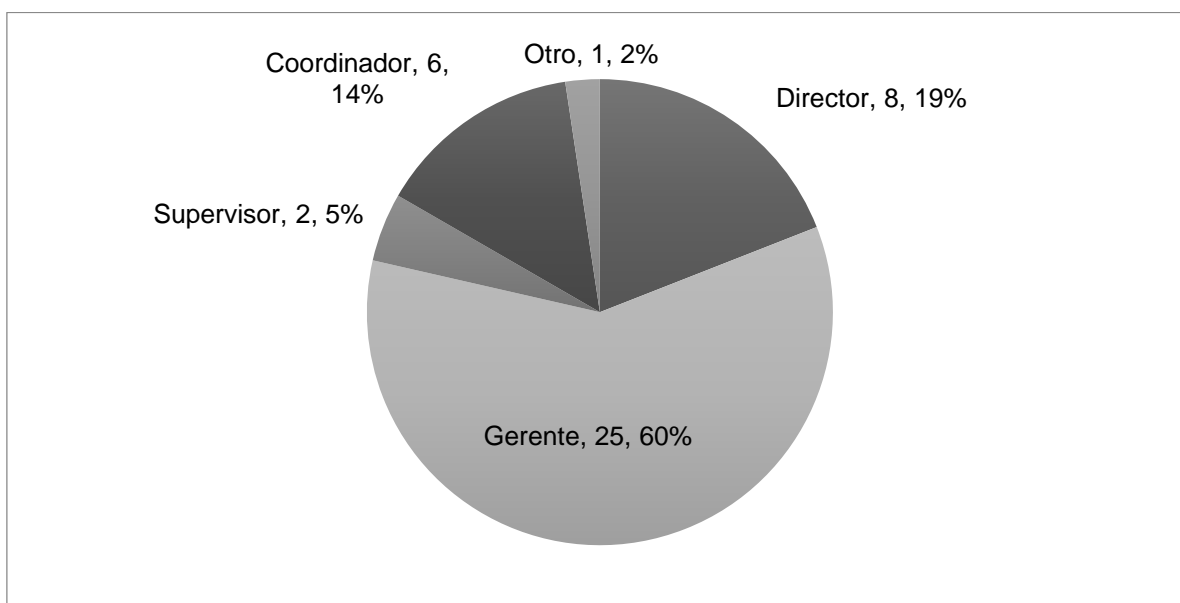
Grado de estudios	Frecuencia	Porcentaje
-------------------	------------	------------

Licenciatura	8	19.1%
Maestría	25	59.5%
Doctorado	9	21.4%
Total	42	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

Haciendo referencia a los diversos puestos dentro de la empresa a la cual pertenecen los gestores de proyecto, a continuación se muestra el detalle de los puestos que ocupan.

Figura 16. Puestos en los que se desempeñan los gestores de proyecto encuestados

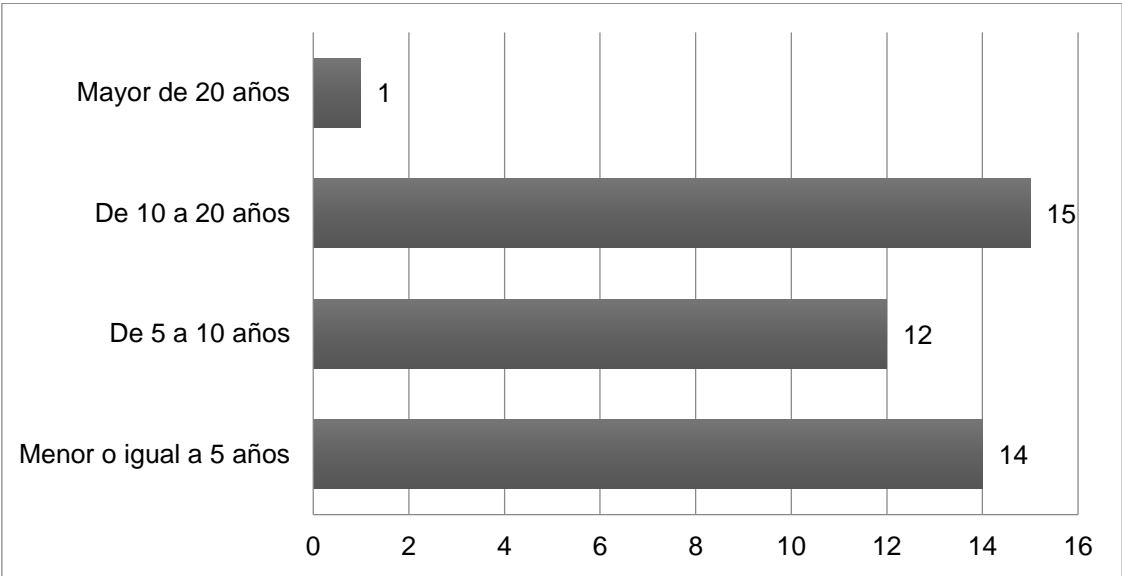


Fuente: Elaboración propia con base en datos recolectados de la encuesta.

Otro dato relevante respecto a los gestores de proyectos es la antigüedad que tienen en las empresas para las cuales trabajan, en donde uno de ellos lleva más

de 42 años y ha participado en más de 50 proyectos de innovación. La Figura 17 muestra la antigüedad en varios intervalos de tiempo.

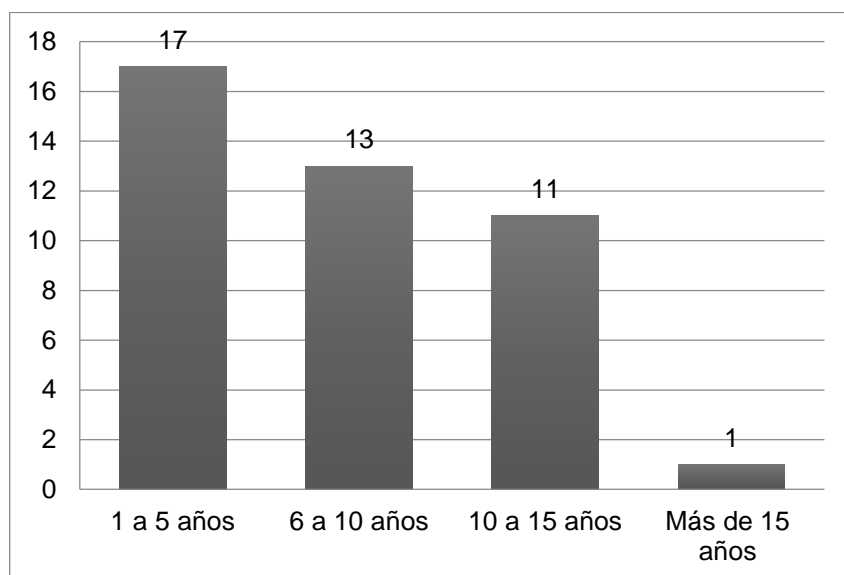
Figura 17. Antigüedad de los gestores de proyecto en la empresa



Fuente: Elaboración propia con base en datos recolectados de la encuesta.

En cuanto a la experiencia como gestores de proyectos de innovación, la Figura 18 muestra tres intervalos de tiempo donde podemos observar que el 40.4% (17) cuenta con la mínima experiencia como gestor de proyectos de este tipo.

Figura 18. Experiencia como gestor de proyecto en años



Fuente: Elaboración propia con base en datos recolectados de la encuesta.

Cabe mencionar que los 42 gestores de proyectos encuestados han participado en un total de 529 proyectos, de los cuales se han concretado el 72.4% y en los que han sido gestores el 75.2% de los encuestados. Otro punto importante es que cada uno de los encuestados promedia un total de nueve mejoras implementadas en los proyectos que han concretado.

c) Principales canales de comunicación durante el proyecto

Los gestores de los proyectos utilizaron ciertos canales de comunicación entre el equipo del proyecto de la empresa y de las universidades o centros de investigación con los que estaban vinculados para el desarrollo del proyecto. Los resultados

finales de los cuatro principales canales de comunicación se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12. Principales vías de comunicación entre el gestor y los equipos de trabajo del proyecto

Canal de comunicación 1	
Correo electrónico	50%
Reuniones presenciales	33%
<i>Whats app</i>	14%
Canal de comunicación 2	
Llamadas telefónicas	38%
Correo electrónico	29%
Reuniones presenciales	21%
Canal de comunicación 3	
Llamadas telefónicas	31%
Reuniones presenciales	19%
Mensajes de celular	19%
Canal de comunicación 4	
<i>Whats app</i>	50%
Llamadas telefónicas	21%
Mensajes de celular	10%

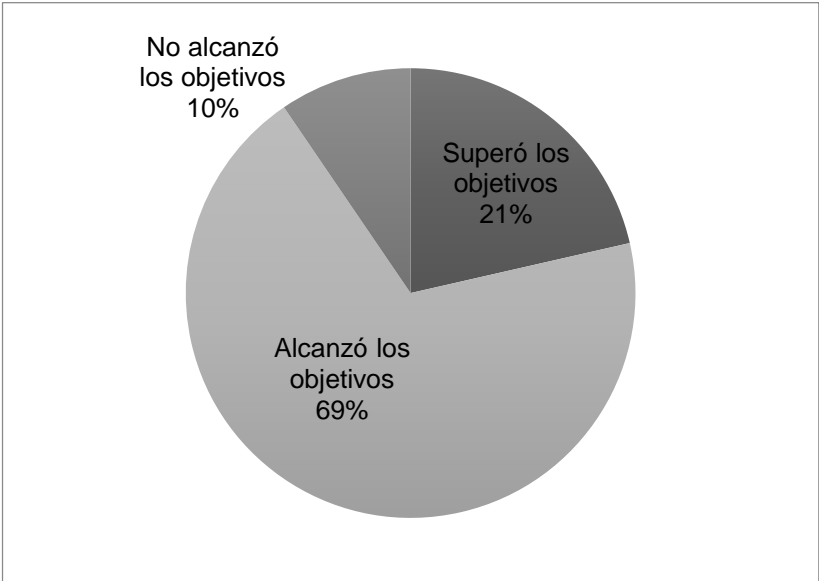
Fuente: Elaboración propia con base en datos recolectados de la encuesta.

d) Resultados del proyecto

Finalmente, es preciso resaltar el resultado de los 42 proyectos encuestados en cuanto al alcance, el tiempo de ejecución y el presupuesto. La Figura 19 muestra

los resultados respecto al alcance de los objetivos planeados donde se puede apreciar que sólo el 10% no logró ese cumplimiento.

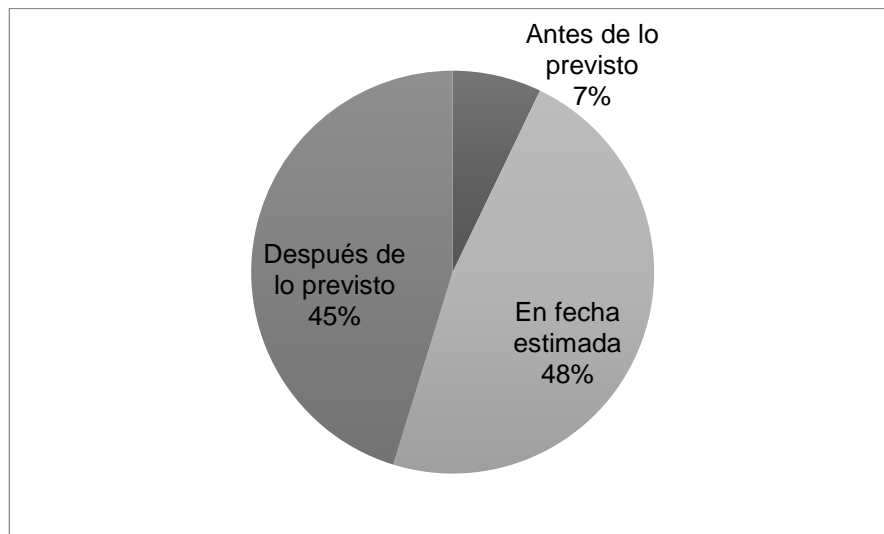
Figura 19. Resultados finales de los proyectos encuestados en cuanto a alcance



Fuente: Elaboración propia con base en datos recolectados de la encuesta.

En cuanto al tiempo estimado de desarrollo del proyecto, el cual es de “un año” dado que hay empresas que pudieran ser que hayan comenzado antes a desarrollarlo con ingresos propios mientras el gobierno designaba el recurso financiero, incluyendo el GAP de publicación de los resultados de la convocatoria (lo cual no se preguntó en el instrumento para no generar controversia), podemos apreciar en la Figura 20 que casi la mitad de los proyectos fueron implementados después de lo previsto.

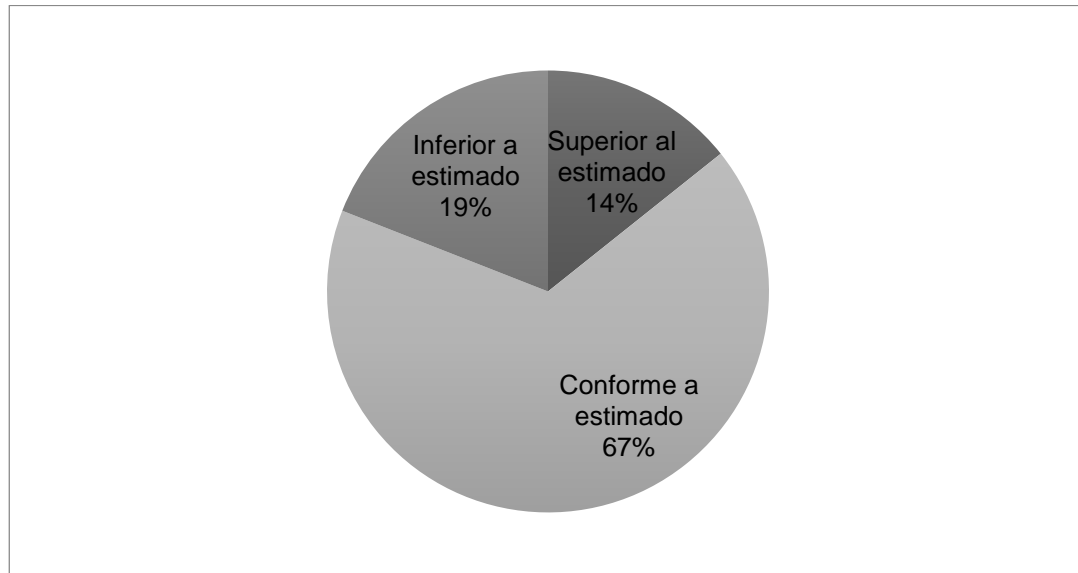
Figura 20. Resultados finales de los proyectos encuestados en cuanto a tiempo.



Fuente: Elaboración propia con base en datos recolectados de la encuesta.

En cuanto al costo final del proyecto, podemos remarcar que solo en el 14% dicho costo fue superior al estimado, tal como se muestra en la Figura 21.

Figura 21. Resultados finales de los proyectos encuestados en cuanto al costo



Fuente: Elaboración propia con base en datos recolectados de la encuesta.

Finalmente, respecto a los proyectos con resultados negativos se tiene que el 10% no alcanzó los objetivos, el 45% terminó después de la fecha estimada y el 14% tuvo un costo superior al estimado. Lo anterior confirma lo expresado por (Mead, Sedgwick, & Van Soest, 2014) respecto de que “Se podría optimizar cualquiera de los dos lados del triángulo, pero sólo a expensas del tercero, lo que afecta adversamente el éxito total del proyecto”.

e) Medidas de tendencia central

Las medidas de tendencia central son medidas estadísticas que pretenden resumir en un solo valor a un conjunto de valores y sirven para ubicar e identificar el punto alrededor del cual se centran los datos, además nos indican hacia donde se inclinan o se agrupan más los datos. Por eso, es importante analizar estas medidas para los ítems de la encuesta aplicada a los gestores de los proyectos. La Tabla 13 muestra los resultados de estas medidas y posteriormente se mencionan las deducciones.

Tabla 13. Tendencias centrales de los ítems de la encuesta

Ítem	Palabra clave	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
¿Qué tan suficiente fue el presupuesto para el desarrollo del proyecto?	Presupuesto	1.0	7.0	3.762	2.3972
¿Qué tan frecuente hubo contratiempos por retrasos en la administración del presupuesto?	Contratiempos	1.0	7.0	4.190	1.8111
¿Qué tanto el costo final del proyecto fue igual al planeado?	Costo	2.0	7.0	5.905	1.3581
¿Qué tanto afectó el desarrollo del proyecto el que la universidad no dispusiera del recurso financiero oportunamente?	Desfase de tiempo	1.0	7.0	4.405	2.1191
¿Qué tanto influyó en la reducción del costo los controles del proyecto implementados?	Controles	2.0	7.0	4.976	1.5537
¿Qué tanto la disponibilidad del recurso financiero favoreció el cumplimiento de los objetivos del proyecto?	Disponibilidad	3.0	7.0	5.714	1.1324
¿Qué tanto ayudaron las fechas de entrega del recurso financiero por parte del gobierno para el desarrollo del proyecto?	Fecha de entrega	2.0	7.0	4.167	1.4966
¿Qué tanto el liderazgo del proyecto favoreció la calidad del mismo?	Calidad	4.0	7.0	5.667	1.1825
¿Qué tanto el liderazgo del proyecto favoreció la disminución del tiempo en su ejecución?	Tiempo	3.0	7.0	5.333	1.3374
¿Qué tanto el liderazgo del <i>team project</i> por parte de la universidad influyó en el desarrollo del proyecto?	Desarrollo	2.0	7.0	5.405	1.2506
¿Qué tanto los resultados del proyecto se debieron al liderazgo de la empresa?	Empresa	3.0	7.0	5.571	1.1507

¿Qué tanto durante la ejecución del proyecto se informó de manera oportuna por parte del líder el estatus del proyecto respecto al tiempo?	Información oportuna	3.0	7.0	5.286	1.2155
¿Qué tanto los resultados del proyecto se debieron al liderazgo de la universidad?	Universidad	2.0	7.0	5.524	1.2733
¿Qué tanto la motivación del <i>team project</i> de la universidad influyó en la calidad del proyecto?	Calidad-Universidad	2.0	7.0	5.571	1.2522
¿Qué tanto durante la ejecución del proyecto los equipos de trabajo de la empresa y universidad mantuvieron una comunicación constante y adecuada?	Comunicación	3.0	7.0	5.476	1.0415
¿Qué tanto la motivación del <i>team project</i> de la universidad influyó en el tiempo de realización del proyecto?	Tiempo-Universidad	3.0	7.0	5.429	1.3093
¿Qué tanto la motivación del <i>team project</i> de la empresa influyó en el tiempo de realización del proyecto?	Empresa-Tiempo	4.0	7.0	5.905	1.1001
¿Qué tanto la motivación del <i>team project</i> de la empresa influyó en la calidad del proyecto?	Empresa-Calidad	4.0	7.0	5.810	.9687
¿A qué grado se mantuvo una comunicación eficaz entre el líder creativo y el equipo de trabajo en la empresa durante el proyecto?	Comunicación Eficaz	3.0	7.0	5.333	1.3190

...continuación Ítem	Palabra clave	Mínim o	Máxi mo	Med ia	Desviaci ón estánda r
¿Qué tanto se mantuvo la comunicación oportuna durante lo no planeado en el proyecto entre la empresa y la universidad?	Comunicación oportuna	3.0	7.0	5.619	1.0581
¿Qué tanto influyó la comunicación entre el <i>team project</i> de la empresa y usted en el desarrollo del proyecto?	Comunicación Empresa	3.0	7.0	5.976	1.1367
¿Qué tanto influyó la comunicación entre usted y la universidad en el desarrollo del proyecto?	Comunicación Universidad	5.0	7.0	6.357	.7265
¿Qué tanto control requirió la ejecución del proyecto?	Control	2.0	7.0	5.357	1.4787
¿Qué tanto influyó en la calidad esperada el control del proyecto?	Calidad-Control	1.0	7.0	5.524	1.5340
¿Qué tanto el control del proyecto permitió alcanzar los objetivos del proyecto?	Objetivos	1.0	7.0	5.571	1.5949
¿Qué tanto dependió el desarrollo del proyecto de una adecuada asignación y manejo del presupuesto?	Presupuesto-Control	2.0	7.0	5.714	1.1324
¿Qué tanto fueron llevadas a cabo las tareas de supervisión para cada una de las etapas del proyecto en conformidad a su nivel de progreso?	Progreso	2.0	7.0	5.262	1.2309
¿Qué tanto influyó la experiencia en gestión de proyectos por parte de los líderes del proyecto por parte de la empresa en el éxito del proyecto?	Líderes-Éxito	2.0	7.0	5.429	1.3093
¿En qué grado la experiencia en la gestión de proyectos del equipo de trabajo y los líderes por parte de la empresa permitieron el éxito del proyecto?	Equipo-Éxito	2.0	7.0	5.357	1.2262
Durante la ejecución del proyecto, ¿en qué grado los gestores del mismo usaron planes de trabajo para orientar al equipo de trabajo sobre su rol y dirección?	Gestores	3.0	7.0	5.238	1.1436

¿Qué tanto se requirió una amplia experiencia en la gestión de proyectos por parte del equipo de trabajo y los líderes para asegurar el éxito en la ejecución de un proyecto?	Experiencia en gestión	3.0	7.0	5.83 3	1.0801
¿A qué grado los líderes y el equipo de trabajo del proyecto implementaron y buscaron correcciones y contramedidas para guiar la eficiencia del proyecto?	Eficiencia	2.0	7.0	5.09 5	1.2651
¿Qué tanto se cumplieron los objetivos de calidad del proyecto?	Objetivos	2.0	7.0	5.54 8	1.3289
¿Qué tan exitoso fue el proyecto?	Éxito-Proyecto	3.0	7.0	5.90 5	.9579
¿Qué tanto influyó en el tiempo de ejecución del proyecto el que el liderazgo de la empresa y la universidad se compartiera?	Tiempo Empresa - Universidad	1.0	7.0	5.33 3	1.6330
¿Considera usted que durante la ejecución del proyecto el gestor se dispuso a motivar, informar, comunicar, influenciar, reconocer y conocer conflictos colaborando al éxito del proyecto?	Ejecución	2.0	7.0	4.95 2	1.3243
¿Qué tanto el costo final del proyecto se ajustó al presupuesto planeado?	Costo final	2.0	7.0	6.38 1	1.0348
¿Qué tanto el tiempo total de ejecución del proyecto fue igual al planeado?	Tiempo total	2.0	7.0	5.61 9	1.3243

Fuente: Elaboración propia con base en datos recolectados de la encuesta.

A partir de las medidas de tendencia central mostradas en las tablas anteriores se pueden hacer las siguientes deducciones.

- El presupuesto para el desarrollo del proyecto fue suficiente en algunos casos, pero en otros no, y aunque en promedio este

presupuesto fue suficiente, existe mucha variación de opiniones por parte de los gestores.

- Los contratiempos por retrasos en la administración del presupuesto son muy evidentes durante el desarrollo de los proyectos.
- El costo final del proyecto fue muy similar al planeado, pero esto se debió significativamente a los controles del proyecto implementados durante la gestión.
- El hecho de que la universidad no disponga del recurso financiero de manera oportuna afecta regularmente en el desarrollo de los proyectos.
- La disponibilidad del recurso financiero favorece significativamente el desarrollo del proyecto.
- Las fechas de entrega del recurso financiero por parte del gobierno ayudaron de manera regular en el desarrollo de los proyectos.
- En la mayoría de los proyectos existió un liderazgo muy significativo tanto de la empresa como de la universidad lo que permitió un seguimiento oportuno, una reducción del tiempo de ejecución y una mayor calidad en los resultados.
- La motivación de la universidad y de la empresa es un factor que permitió de manera muy significativa que los proyectos se desarrollaran con una muy buena calidad, con una comunicación

eficaz líder-equipo de trabajo de la empresa y con muy buenos tiempos de ejecución.

- El desarrollo de los proyectos se vio favorecido por una muy buena comunicación durante la ejecución del plan, así como durante los contratiempos derivados o no planeados, sobretodo por una constante comunicación entre el gestor del proyecto de la empresa y la universidad.
- El control de los proyectos fue significativamente importante no sólo para el desarrollo de los proyectos a través del seguimiento, ni para el manejo adecuado de los recursos financieros sino también para alcanzar los resultados planeados.
- La experiencia en la gestión de proyectos por parte de los líderes de los proyectos así como de los equipos involucrados fue importante para la ejecución del proyecto y significativa para buscar corregir holguras e implementar contramedidas buscando la eficiencia.
- Los proyectos de PEI sí requieren ser gestionados por un líder con amplia experiencia en gestión de proyectos.
- Los resultados finales de los proyectos fueron significativamente buenos en términos de calidad, tiempo y costo. Respecto al tiempo, los gestores opinan que éste es más corto si el liderazgo del proyecto se comparte con la universidad.

- Existen áreas de oportunidad para los gestores de los proyectos en cuanto a motivar, comunicar, influenciar, reconocer y conocer conflictos dentro del proyecto.
- Los proyectos desarrollados fueron muy exitosos.

f) Estadística descriptiva por dimensión

Una vez descrita de manera general a los encuestados, a continuación se presenta la estadística descriptiva por dimensión correspondiente a las respuestas realizadas por los gestores de proyectos al cuestionario en base a la escala Likert. Se establece un análisis de frecuencias principales y secundaria para describir cada una de ellas y posteriormente se lleva a cabo un análisis de correlación.

i) Recursos financieros (X_1)

Como se puede observar en la siguiente tabla, las principales frecuencias para la dimensión recursos financieros indican aspectos relevantes sobre esta dimensión, los cuales se mencionan a continuación.

- En 12 de los 42 proyectos el presupuesto no fue nada suficiente mientras que en ocho sí fue del todo suficiente, por lo que en más del 50% de los proyectos estos recursos fueron insuficientes.
- En menos del 50% hubo pocos contratiempos por falta de recursos financieros.
- Los proyectos sí se ven afectados porque la universidad no dispone del recurso financiero oportunamente.
- Los costos de los proyectos fueron contenidos o reducidos gracias a los controles establecidos en el plan del proyecto.
- En más del 50% de los proyectos la disponibilidad de los recursos financieros favoreció el cumplimiento de los objetivos.
- En el 50% de los proyectos las fechas de entrega del recurso financiero por parte del proyecto ayudaron de manera regular.

Tabla 14. Principales frecuencias para la variable recursos financieros

1 = Nada o nunca; 7 = Todo o siempre

Ítem	Frecuencia principal y escala likert correspondiente		Frecuencia secundaria y escala likert correspondiente	
Presupuesto	12	1	8	7
Contratamientos	10	3	8	2
Costo	18	7	13	6
Desfase de tiempo	9	7	7	6,4
Controles	10	6	9	5
Disponibilidad	13	5,7	11	6
Fecha de entrega	11	4	10	5

Fuente: Elaboración propia con base en los datos recabados de las encuestas.

ii) Liderazgo (X₂)

A continuación se muestran en la Tabla 15 las principales frecuencias correspondientes a la dimensión liderazgo donde se puede apreciar que en más del 50% de los proyectos el liderazgo los favoreció en cuanto a la calidad de los resultados, en la disminución de los tiempos de ejecución, en el seguimiento e implementación del plan del proyecto. Otro aspecto a resaltar es que el liderazgo de la empresa y de la universidad también favoreció la ejecución de los proyectos.

Tabla 15. Principales frecuencias para la variable liderazgo

Ítem	1 = Nada o nunca; 7 = Todo o siempre			
	Frecuencia principal y escala likert correspondiente		Frecuencia secundaria y escala likert correspondiente	
Calidad	14	7	10	6,4
Tiempo	12	5	10	7,7
Desarrollo	12	5,6	9	7
Empresa	14	6	10	5,7
Información oportuna	14	5	12	6
Universidad	13	5,6	10	7

Fuente: Elaboración propia con base en los datos recabados de las encuestas.

iii) Motivación (X_3)

A continuación se muestran las principales frecuencias correspondientes a la dimensión motivación. Tomando en cuenta las respuestas de los gestores de proyectos en cuanto a la motivación de los recursos humanos asignados al proyecto, se puede deducir que en más del 50% la motivación es un factor que inspira a los participantes de los proyectos a comunicarse de manera adecuada para obtener mejores resultados en cuanto a tiempo, calidad y costo de los proyectos. Sin embargo, esta motivación tiene que ser inyectada por los líderes del

proyecto tanto de la universidad como de la empresa para que los resultados esperados durante la ejecución del proyecto se den.

Tabla 16. Principales frecuencias para la variable motivación

Ítem	1 = Nada o nunca; 7 = Todo o siempre			
	Frecuencia principal y escala likert correspondiente		Frecuencia secundaria y escala likert correspondiente	
Calidad-Universidad	15	6	11	5
Comunicación	15	6	12	5
Tiempo-Universidad	12	5,7	8	6
Empresa-Tiempo	17	7	10	6
Empresa-Calidad	14	6	12	5,7

Fuente: Elaboración propia con base en los datos recabados de las encuestas.

iv) Comunicación (X₄)

En cuanto a las principales frecuencias de la dimensión comunicación, éstas se muestran en la Tabla 16 donde se puede observar que en 36 de los 42 proyectos la comunicación entre el gestor del proyecto y la universidad fue clave para el desarrollo del proyecto. Se puede apreciar que existe un área de oportunidad en el proceso de comunicación gestor del proyecto-equipo de trabajo y gestor del proyecto-universidad, y esto es confirmado con la respuesta a la pregunta ¿cuál es el porcentaje del tiempo dedicado al proyecto utilizado en actividades de

comunicación? Al respecto, los resultados fueron que sólo el 21% de los gestores utilizó más del 20% del tiempo dedicado al proyecto y sólo el 11.9% de los gestores entre 16-20% del tiempo.

Tabla 17. Principales frecuencias para la variable comunicación

Ítem	1 = Nada o nunca; 7 = Todo o siempre			
	Frecuencia principal y escala likert correspondiente		Frecuencia secundaria y escala likert correspondiente	
Comunicación Eficaz	11	5	10	6,7
Comunicación Oportuna	16	6	10	5
Comunicación Empresa	19	7	9	5,6
Comunicación Universidad	21	7	15	6

Fuente: Elaboración propia con base en los datos recabados de las encuestas.

v) Control del proyecto (X₅)

A continuación se muestran las principales frecuencias correspondientes a la dimensión de control del proyecto.

Tabla 18. Principales frecuencias para la variable control del proyecto

Ítem	1 = Nada o nunca; 7 = Todo o siempre			
	Frecuencia principal y escala likert correspondiente		Frecuencia secundaria y escala likert correspondiente	
Control	13	7	9	5
Calidad-Control	13	7	12	6
Objetivos	17	7	9	5
Presupuesto-Control	16	6	11	7
Progreso	15	6	14	5

Fuente: Elaboración propia con base en los datos recabados de las encuestas.

Según las respuestas dadas por los gestores de proyectos en cuanto al control del proyecto se puede deducir lo siguiente.

- El 52.38% de los proyectos requirió entre siempre y casi siempre un alto control para su ejecución.
- El control del proyecto influyó altamente en la calidad esperada y en el logro de los objetivos en el 59.5% de los proyectos.
- En el 64.2% de los proyectos el desarrollo dependió de un adecuado control de asignación y manejo de presupuesto.
- Casi siempre las tareas de supervisión para el control del proyecto se cumplieron en el 69% de los proyectos.

vi) Experiencia en gestión de proyectos (X_6)

En la Tabla 19 se muestran las principales frecuencias de la dimensión experiencia en gestión de proyectos, en la cual se observa que la experiencia de gestión de proyectos por parte de la empresa es muy importante ya que el 23.4% mencionó que siempre impactó y el 30.9% que casi siempre impactó. Lo destacable en este punto es que esto se refiere a una filosofía empresarial de gestión de proyectos. Se puede observar que la experiencia en gestión de proyectos por parte de la empresa y de los gestores impactó de manera regular en el éxito del proyecto, dado que se puede observar una falta de experiencia en la planeación y orientación del proyecto aun y cuando los gestores buscaron implementar correcciones y contramedidas. Finalmente, se puede observar que más del 64.3% de los gestores cree que los proyectos PEI requiere casi siempre o siempre de una amplia experiencia en gestión de proyectos.

Tabla 19. Principales frecuencias para la variable experiencia en gestión de proyectos

Ítem	1 = Nada o nunca; 7 = Todo o siempre			
	Frecuencia principal y escala likert correspondiente		Frecuencia secundaria y escala likert correspondiente	
Líderes-Éxito	13	6	10	7
Equipo-Éxito	11	4,6	10	5
Gestores	13	5	10	4,6
Experiencia en gestión	14	7	13	6
Eficiencia	14	5	13	4

Fuente: Elaboración propia con base en los datos recabados de las encuestas.

vii) Ejecución del proyecto (Y).

En lo que respecta a la dimensión ejecución del proyecto, la Tabla 20 muestra las principales frecuencias y escalas correspondientes a las que los gestores contestaron.

Tabla 20. Principales frecuencias para la variable ejecución del proyecto

Ítem	1 = Nada o nunca; 7 = Todo o siempre			
	Frecuencia principal y escala likert correspondiente		Frecuencia secundaria y escala likert correspondiente	
Objetivos	14	6	11	7
Éxito-Proyecto	18	6	12	7
Tiempo Empresa-Universidad	13	7	9	6
Ejecución	11	5	10	4
Costo Final	26	7	10	6
Tiempo Total	15	6	12	7

Fuente: Elaboración propia con base en los datos recabados de las encuestas.

Con base en la Tabla 20 se deduce, en lo que respecta a la dimensión ejecución del proyecto, lo siguiente.

- Se confirma que en el 60% de los proyectos casi siempre o siempre se cumplieron todos los objetivos.
- El 71.4% de los proyectos fue altamente exitoso.
- Al compartirse el liderazgo entre la empresa y la universidad durante el desarrollo del proyecto se logró que el 52.38% redujera casi siempre o siempre el tiempo de ejecución.

- Existe un área de oportunidad en el gestor del proyecto para crear un ambiente de trabajo idóneo para el éxito del proyecto. Esto de nueva cuenta se relaciona con la falta de uso de planes de trabajo y en acciones llevadas a cabo para contramedidas en el desarrollo del 50% de los proyectos encuestados.
- A pesar de las problemáticas durante la ejecución en el 85.7% de los proyectos el costo fue casi siempre o siempre igual al planeado.
- En cuanto al tiempo de ejecución, sólo el 64.2% de los proyectos se ejecutó con base en el plan.
- El tiempo dedicado para la ejecución del proyecto en promedio fue del 28% de la jornada laboral en todos los proyectos encuestados. Solo en cinco proyectos el tiempo dedicado a su ejecución fue entre 65 y 85% de la jornada laboral.

4.3 Análisis de correlación entre las variables de estudio

Una vez mencionada la estadística descriptiva, nos cercioramos que exista una correlación entre las variables de estudio. Para ello, se utilizó la técnica de correlación bivariada de Pearson. Lo primero que se realizó fue calcular la correlación dados los constructos de cada variable con base en los ítems finales sugeridos por el análisis del Alpha de Cronbach, utilizando los pesos de cada ítem para los mismos (Tabla 21).

Tabla 21. Correlación elemento-total corregida para el cálculo del constructo

Ítems	Correlación elemento-total corregida
Líderes-Éxito	.712
Equipo-Éxito	.789
Gestores	.654
Experiencia en gestión	.795
Eficiencia	.794

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla 22 muestra los constructos finales determinados a partir de los pesos y las respuestas de los encuestados para la prueba piloto.

Tabla 22. Constructos derivados de los ítems aplicados

Recursos Financieros X_1	Liderazgo X_2	Motivación X_3	Comunicación X_4	Control del Proyecto X_5	Experiencia en Gestión de Proyectos X_6	Ejecución del Proyecto (Y)
1.0	4.2	4.8	4.7	4.9	5.0	5.0
1.7	4.0	4.6	4.4	3.2	3.8	5.0
4.7	2.2	4.2	4.7	3.5	3.6	4.5
2.7	2.5	3.2	1.9	2.7	3.4	3.0
3.9	3.1	4.7	4.6	1.0	1.0	4.8
2.7	3.3	3.7	2.4	2.9	3.2	4.4
3.7	3.2	4.1	3.9	3.1	3.0	3.0
4.4	5.0	3.6	4.0	4.4	3.4	3.2
2.4	2.8	3.7	3.4	3.1	3.6	4.6
3.4	3.6	3.1	4.1	4.6	4.8	4.8
4.2	5.0	4.4	4.3	4.3	4.8	4.6
3.5	4.0	3.3	3.7	4.0	3.4	4.0
3.6	4.2	3.6	3.3	3.9	3.6	2.2
4.3	3.1	4.0	3.6	3.9	4.6	4.6

Fuente: Elaboración propia.

A partir de los constructos se realizó un análisis de Pearson con la intención de examinar las correlaciones entre los elementos de la encuesta para las variables X, con lo cual se puede deducir si hay una superposición significativa entre los diversos subgrupos de elementos, es decir, que existe correlación. Otra vía para analizar correlación entre los constructos es a través de un análisis de correlaciones bivariadas, el cual se realizó utilizando el *software* SPSS obteniendo los siguientes resultados mostrados en la Tabla 23.

Tabla 23. Correlaciones bivariadas de los constructos

	RF	LID	MOT	COM	CP	EGP	EJP
RF Correlación de Pearson Significancia	1 .000	.544** .000	.240 .125	.470** .002	.463** .002	.460** .002	.523** .000
LID Correlación de Pearson Significancia	.544** .000	1 .000	.519** .000	.427** .005	.310* .046	.244 .120	.541** .000
MOT Correlación de Pearson Significancia	.240 .125	.519** .000	1 .000	.422** .005	.240 .126	.043 .789	.404** .008
COM Correlación de Pearson Significancia	.470** .002	.427** .005	.422** .005	1 .000	.427** .005	.524** .000	.563** .000
CP Correlación de Pearson Significancia	.463** .002	.310* .046	.240 .126	.427** .005	1 .000	.662** .000	.700** .000
EGP Correlación de Pearson Significancia	.460** .002	.244 .120	.043 .789	.524** .000	.662** .000	1 .000	.535** .000
EJP Correlación de Pearson Significancia	.523** .000	.541** .000	.404** .008	.563** .000	.700** .000	.535** .000	1

** La correlación es significativa al nivel 0.01

* La correlación es significativa al nivel 0.05

Fuente: SPSS.

Haciendo un breve análisis de las correlaciones mostradas en la figura anterior, se deduce que existe una muy pequeña correlación significativa al 95% entre el liderazgo y el control del proyecto. Este resultado pudiera cambiar al realizar la encuesta a la muestra total ya que la significancia de esta correlación está cerca del umbral de 0.05. Por otro lado, también se puede observar que existe una correlación significativa del 99% entre la motivación y comunicación, lo cual es consistente. Al respecto, en el trabajo de campo final se podría establecer si se realiza una variable híbrida entre ambas, es decir, un factor a través de un análisis factorial. Otra correlación con una significancia del 99% es la que tiene el control del proyecto con la experiencia en la gestión de proyectos, en la que se podría deducir que la experiencia en la gestión de proyectos pudiera ser una variable de control que impacta en el control del proyecto, por lo que conforme se avance en la investigación se analizará si se recurre también a una variable híbrida.

En cuanto a las correlaciones de la ejecución de proyectos (y), respecto a las variables X, la Tabla 23 muestra que solamente la comunicación tiene correlación con ésta, sin embargo, la motivación pudiera añadirse conforme la investigación avance ya que sí hay correlación, pero con una significancia del 90%, y usualmente se trabaja en una significancia mayor o igual al 95%.

Una vez realizado el análisis de correlaciones de la pequeña porción de la población encuestada para realizar la prueba piloto, es posible realizar un análisis factorial de forma preliminar en este estudio, ya que cuando se realizó el análisis de correlación

se mencionó que el KMO obtenido fue muy inferior a 1; sin embargo, la prueba de Barlett sugiere el análisis de componentes principales.

4.4 Estimación de los parámetros del análisis de factorial

Para alcanzar el objetivo de esta tesis doctoral y cuantificar la percepción sobre el éxito de la ejecución de proyectos de innovación en la industria automotriz es necesario realizar una asociación de los distintos tipos de variables involucradas en el estudio tales como recursos financieros, liderazgo, motivación, comunicación, control, experiencia y ejecución.

Lo anterior se logra mediante la aplicación del AF, el cual permite reducir un conjunto de variables (como características asociadas a un cierto elemento, fenómeno) a un número de factores representativos. El procedimiento –tal y como se explico en el capítulo anterior– consiste en simplificar las múltiples y complejas relaciones que puedan existir entre un conjunto de variables observadas X_1, X_2, \dots, X_p . Para ello, trata de encontrar dimensiones comunes o factores que ligan a las variables aparentemente no relacionadas. En concreto, se trata de encontrar un conjunto de $k < p$ factores no directamente observables F_1, F_2, \dots, F_k que expliquen suficientemente a las variables observadas perdiendo el mínimo de información, de modo que sean fácilmente interpretables (principio de interpretabilidad) y que sean lo menos posibles, es decir, k pequeño (principio de parsimonia) (Alvarado y Luyando, 2013).

El aspecto más característico del AF lo constituye su capacidad de reducción de datos. Las relaciones entre las variables observadas X_1, X_2, \dots, X_p vienen dadas por su matriz de correlaciones, cuyo determinante ha de ser pequeño, es decir, hay relaciones entre ellas (Pérez, 2005).

La metodología del AF se puede realizar en cuatro pasos: el primero consiste en la *elaboración de una matriz de correlaciones* de todas las variables a estudiar (se llevó a cabo en la sección previa y se comprueba la relación entre variables). Posteriormente, hay que *extraer los factores iniciales* de la matriz de correlación. El más utilizado es el de "Componentes principales". El procedimiento busca el factor que explique la mayor cantidad de la varianza en la matriz de correlación (factor principal). El tercer paso es realizar la *rotación de los factores iniciales* que, con frecuencia, es difícil interpretar. Por tal motivo, la extracción inicial se rota con la finalidad de lograr una solución que facilite la interpretación.

Por último, se lleva a cabo la *denominación a los factores encontrados*, es decir, la denominación que debe adjudicarse a dichos factores encontrados.

La Tabla 24 muestra el análisis para cada uno de los componentes o dimensiones explicadas en el estudio. Se observa que se retuvieron siete factores, dado que presentaron un valor propio superior a uno. En general, se puede argumentar que el porcentaje de varianza acumulada de los siete componentes puede representar el 64%. Para ello, se realizó un análisis factorial de componentes principales cuya

aplicación redujo las treinta y ocho preguntas a siete factores o grupos con los que se explica aproximadamente el 64.05% de la variabilidad total y que representan las dimensiones recursos financieros, liderazgo, motivación, comunicación, control del proyecto, experiencia en gestión de proyectos y ejecución del proyecto. En cuanto a la varianza total explicada, se considera que solamente se perdió el 35.45% de la información.

Tabla 24. Matriz de componentes principales

Componentes	Valores Propios	% de la varianza	% acumulado de la varianza
Recursos financieros	9.074	23.878	23.878
Liderazgo	4.128	10.864	34.743
Motivación	3.055	8.040	42.782
Comunicación	2.495	6.565	49.348
Control del proyecto	2.131	5.608	54.955
Experiencia en gestión de proyectos	1.812	4.767	59.723
Ejecución del proyecto	1.647	4.334	64.056

Fuente: Elaboración propia.

En lo que se refiere a los criterios que se deben tomar en cuenta para llevar a cabo el AF, el primero fue el test de adecuación de la muestra de KMO que fue de 0.277, el test de esfericidad de Bartlett fue significativo ($p < 0.000$) y el determinante de la

matriz de correlaciones fue de 0.014, de manera que se confirma la adecuación para el uso del AF.

Otro resultado arrojado por el análisis factorial son las comunalidades, las cuales se muestran para cada ítem y por dimensión. Esto permitirá evaluar en qué grado los ítems explican cada dimensión, ya que mientras más cerca de 1 se ubique la comunalidad, mejor explicará el ítem a la dimensión o variable. En la siguiente Tabla 25 se muestran las variables correspondientes a la dimensión de recursos financieros respecto a lo cual se puede deducir, y con base en la mejor explicación del modelo, que es importante que el gobierno entregue el recurso financiero lo más rápido posible a la empresa y a su vez la empresa facilite a la universidad la disposición del recurso financiero lo más pronto posible.

Tabla 25. Comunalidades correspondientes a la dimensión recursos financieros

Ítem	Inicial	Extracción
Presupuesto	1.000	0.548
Contratios	1.000	0.613
Costo	1.000	0.579
Desfase de tiempo	1.000	0.774
Controles	1.000	0.493
Disponibilidad	1.000	0.562
Fecha de entrega	1.000	0.686

Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de la dimensión de liderazgo, la Tabla 26 muestra las comunalidades. A partir de un ejercicio similar al realizado con la dimensión anterior se puede deducir que el liderazgo aumenta la calidad de los resultados de los proyectos, y es de suma importancia que el equipo de trabajo de la universidad cuente con liderazgo puesto que éste influye en el desarrollo de los proyectos.

Tabla 26. Comunalidades correspondientes a la dimensión liderazgo

Ítem	Inicial	Extracción
Calidad	1.000	0.721
Tiempo	1.000	0.573
Desarrollo	1.000	0.733
Empresa	1.000	0.681
Información oportuna	1.000	0.571
Universidad	1.000	0.655

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la mejor explicación del modelo para las comunalidades de la dimensión motivación se puede observar que ésta es explicada de mejor manera a través de la comunicación entre empresa y universidad. La Tabla 27 muestra todos los resultados.

Tabla 27. Comunalidades correspondientes a la dimensión motivación

Ítem	Inicial	Extracción
Calidad-Universidad	1.000	0.626
Comunicación	1.000	0.720
Tiempo-Universidad	1.000	0.608
Empresa-Tiempo	1.000	0.628

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la dimensión comunicación el ítem que la explica mejor es la influencia de la comunicación entre la universidad y la empresa en el desarrollo del proyecto, así como la comunicación entre el gestor del proyecto y el equipo de trabajo de la empresa asignado al proyecto. La Tabla 28 muestra todas las comunalidades de esta dimensión.

Tabla 28. Comunalidades correspondientes a la dimensión comunicación

Ítem	Inicial	Extracción
Comunicación Eficaz	1.000	0.572
Comunicación Oportuna	1.000	0.574
Comunicación Empresa	1.000	0.630
Comunicación Universidad	1.000	0.670

Fuente: Elaboración propia.

El control del proyecto es una dimensión interesante, ya que el modelo expresa mejor esta dimensión con la deducción de que a mayor control del proyecto y

seguimiento de las actividades planeadas, se puede asegurar la calidad de los resultados y concluir en el tiempo de ejecución planeado. La Tabla 29 muestra todas las comunalidades de esta dimensión.

Tabla 29. Comunalidades correspondientes a la dimensión control del proyecto

Ítem	Inicial	Extracción
Control	1.000	0.657
Calidad-Control	1.000	0.704
Objetivos	1.000	0.733
Presupuesto-Control	1.000	0.657
Progreso	1.000	0.750

Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de la dimensión experiencia en gestión de proyectos la Tabla 30 muestra las comunalidades y, observando la extracción, se puede deducir:

- La experiencia en gestión de proyectos por parte de la empresa es de suma importancia para el éxito del proyecto.
- Las herramientas de control y orientación de las actividades en el plan durante la ejecución del proyecto.

Tabla 30. Comunalidades correspondientes a la dimensión experiencia en gestión de proyectos

Ítem	Inicial	Extracción
Líderes-Éxito	1.000	0.626
Equipo-Éxito	1.000	0.825
Gestores	1.000	0.727
Experiencia en gestión	1.000	0.610
Eficiencia	1.000	0.516

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 31 muestra todas las comunalidades de la dimensión ejecución de proyectos, donde la dimensión es explicada mejor en cuanto al costo final del proyecto y los éxitos reales de los proyectos.

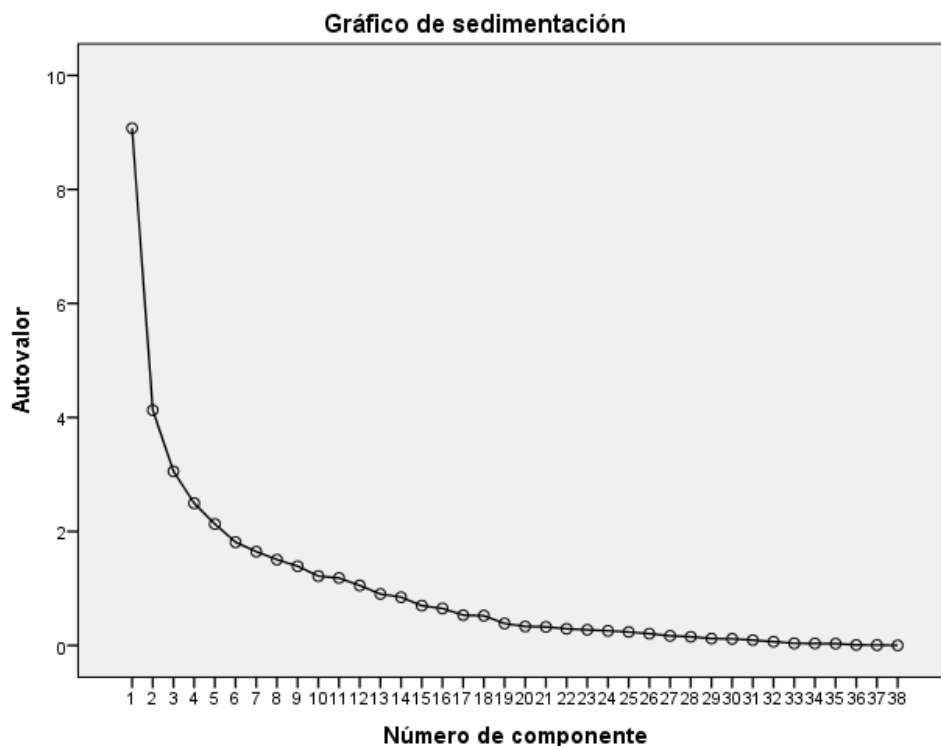
Tabla 31. Comunalidades correspondientes a la dimensión ejecución de proyectos

Ítem	Inicial	Extracción
Objetivos	1.000	0.593
Éxito-Proyecto	1.000	0.689
Tiempo Empresa-Universidad	1.000	0.647
Ejecución	1.000	0.470
Costo Final	1.000	0.763
Tiempo Total	1.000	0.627

Fuente: Elaboración propia.

Una vez analizados los factores de cada una de las dimensiones, se puede observar en el gráfico de sedimentación (Gráfica 4) el número óptimo de factores a determinar. El gráfico de sedimentación fue originalmente propuesto por Cattell (1966) quien señaló que dicha representación gráfica representa el tamaño de los autovalores. Al representar todos los autovalores según su tamaño, es posible formarse muy rápidamente una idea sobre si la cantidad de varianza asociada a cada una de ellos es relevante para el análisis o si por el contrario se trata de una varianza residual.

Gráfica 4. Gráfico de sedimentación obtenido del análisis factorial



Fuente: *Software* SPSS.

Los autovalores residuales se encuentran en la parte derecha del gráfico formando una planicie de poca inclinación, frente a la pendiente formada por los autovalores que explican la mayor parte de la varianza disponible. En esta investigación, la pendiente pierde inclinación a partir del factor 15, por lo que se debe considerar que sólo deben extraerse los primeros 14 factores y desechar del 15 en adelante. En otras palabras, de los 38 factores finales contenidos en estas, aproximadamente los primeros 14 explican la mayor parte de la variabilidad de los datos.

El último resultado del análisis factorial es la matriz de componentes rotados, la cual se obtuvo a través del método de extracción de componentes principales y método de rotación varimax con normalización Kaiser (Tabla 32). En esta matriz se puede observar cuáles factores están agrupados y altamente correlacionados en cada uno de los siete componentes, lo que permitirá obtener un modelo final que indicará las dimensiones y factores que valoran más los gestores de proyectos de innovación en la industria automotriz.

A continuación se muestran las matrices de los componentes rotados y los siete factores con cargas factoriales mayores que 0.50. En general, se puede argumentar que, dada la naturaleza de las variables, los siete grupos de factores están relacionados con la dimensión percepción sobre el éxito de la ejecución de proyectos de innovación en la industria automotriz en el estado de Nuevo León.

Tabla 32. Componentes derivados de la reducción de dimensiones

Ítems	Componentes						
	1	2	3	4	5	6	7
Presupuesto	.663						
Contratiempos	.577						
Costo	.598						
Desfase de tiempo	.790						
Controles	.535						
Disponibilidad	.512						
Fecha de entrega	.522						
Calidad		.680					
Tiempo		.507					
Desarrollo		.588					
Empresa		.706					
Información oportuna		.538					
Universidad		.504					
Calidad-Universidad			.761				
Comunicación			.618				
Tiempo-Universidad			.633				
Empresa-Tiempo			.672				
Empresa-Calidad			.604				
Comunicación Eficaz				.575			
Comunicación oportuna				.545			
Comunicación Empresa				.750			
Comunicación Universidad				.625			

...Continuación. Tabla 32. Componentes derivados de la reducción de dimensiones

Ítems	Componentes						
	1	2	3	4	5	6	7
Control					.690		
Calidad-Control					.724		
Objetivos					.633		
Presupuesto-Control					.749		
Progreso					.770		
Líderes-Éxito						.706	
Equipo-Éxito						.776	
Gestores						.857	
Experiencia en gestión						.515	
Eficiencia						.586	
Objetivos							.572
Éxito-Proyecto							.618
Tiempo Empresa-Universidad							.737
Ejecución							.645
Costo final							.783
Tiempo total							.752

Fuente: Elaboración propia de los resultados obtenidos del análisis factorial.

Una vez realizado el AF es necesario proponer un modelo resultado. A continuación se propone un modelo que muestra las dimensiones que valoran más los gestores de proyectos de innovación PEI en la industria automotriz en el estado de Nuevo León. Aunque la convocatoria PEI está frenada actualmente por el cambio de gobierno federal, se considera de suma importancia proponer el modelo ya que los proyectos de innovación en Nuevo León entre las universidades y las empresas tendrán un impulso y crecimiento por las iniciativas 4.0 tanto por el gobierno del estado, como de las universidades y de las mismas empresas. Este hecho se da en el contexto de la cuarta revolución industrial, la llamada era de la digitalización, la cual traerá consigo una serie de proyectos enfocados a la innovación y desarrollo tecnológico, como los que se estudiaron en esta investigación. Esto permitirá que el modelo pueda ser una analogía a considerar por los gestores de proyectos en la industria automotriz al desarrollar proyectos 4.0 con las universidades, hacer la ejecución del proyecto más eficiente y obtener mejores resultados.

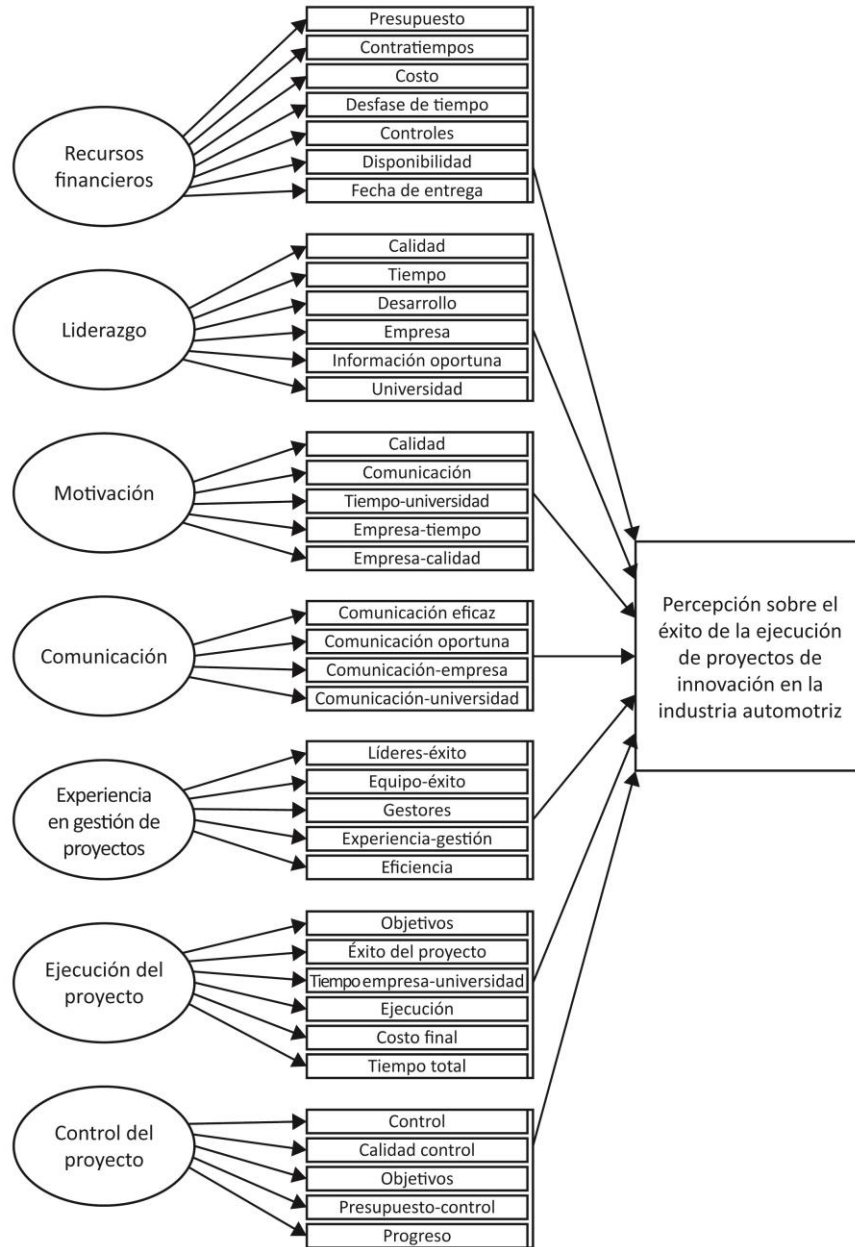
Del análisis de la matriz de componentes rotados, los factores a los cuales los gestores de los proyectos les dan más valor al momento de realizar proyectos de innovación PEI con la Universidad Autónoma de Nuevo León son los siguientes.

- Factor 1. Éxito en la ejecución del proyecto basado en la experiencia en gestión y control del proyecto enfocado a comunicación y manejo del presupuesto con liderazgo compartido entre la universidad y la empresa.

- Factor 2. Éxito en la ejecución del proyecto basado en la motivación y ejemplo de los líderes hacia el equipo del proyecto.
- Factor 3. Éxito en la ejecución del proyecto basado en la disponibilidad del recurso financiero para minimizar contratiempos, en la motivación, liderazgo y comunicación por parte de la universidad.
- Factor 4. Éxito en la ejecución del proyecto en cuanto a calidad y presupuesto basados en la motivación de la universidad y comunicación universidad-empresa con el sacrificio del tiempo de desarrollo del proyecto.
- Factor 5. Éxito en la ejecución del proyecto basado en un presupuesto calculado con liderazgo y considerando la disponibilidad del presupuesto por parte de la universidad y los posibles contratiempos derivados de su falta.
- Factor 6. Éxito en la ejecución del proyecto basado en la disponibilidad del recurso financiero por parte de la empresa y la comunicación efectiva entre el gestor del proyecto y el equipo de trabajo de la empresa.
- Factor 7. Éxito en la ejecución del proyecto basado en la comunicación y orientación del equipo de trabajo de la empresa sobre su rol y dirección a través de planes de trabajo.

De acuerdo con lo anterior, el modelo propuesto en esta investigación se muestra en la Figura 22, el cual fue elaborado agrupando estos factores por las dimensiones o variables propuestas en este trabajo.

Figura 22. Modelo propuesto como resultado de la investigación



Fuente: Elaboración propia de los resultados obtenidos del análisis factorial y descriptivo.

El modelo anterior permite visualizar los factores que valoran más los gestores en cuanto a las dimensiones recursos financieros, liderazgo, motivación, comunicación, control del proyecto, experiencia en gestión de proyectos, así como ejecución de proyectos, deduciendo lo siguiente en cada dimensión.

1. Un suficiente presupuesto, así como la disponibilidad del recurso financiero tanto para la empresa como para la universidad son de suma importancia ya que permiten que no existan contratiempos en la ejecución del proyecto y que el costo y el tiempo de ejecución no aumenten.
2. Considerar a la empresa y a la universidad como líderes para la gestión, así como en los equipos de trabajo permite un desarrollo y ejecución del proyecto con la calidad de los resultados esperada y en un tiempo igual o menor al estimado.
3. La motivación es un factor que permite una mejor comunicación y resultados enfocados a calidad y mejor respuesta en los tiempos entre la universidad y la empresa.
4. La comunicación eficaz y oportuna durante el desarrollo del proyecto y el hecho de tener un buen plan de comunicación para la ejecución del proyecto posibilitan su éxito.
5. Un adecuado control del proyecto enfocado al manejo del recurso financiero y a su progreso que considere contramedidas para lo no planeado (calidad y nivel del control del proyecto) permitirá el logro de los objetivos del proyecto.

6. La experiencia en la gestión de proyectos por parte de todos los involucrados en el proceso de preparación, planeación, ejecución, control y cierre permitirá una ejecución del proyecto eficiente.
7. La ejecución del proyecto no sólo está basada en el tiempo, calidad y costo sino también en una cuarta dimensión, el tiempo universidad-empresa.

4.5 Análisis estadístico mediante ecuaciones estructurales

En esta sección se desarrolla el modelo de ecuaciones estructurales y se muestran los análisis estadísticos realizados con el *SmartPLS* 3.0 con la técnica PLS. El modelo estructural que se propone validar es el que se muestra en la Figura 22 de la sección anterior. Para ello, tratamos de verificar si los coeficientes estimados entre los constructos incluidos en el modelo propuesto por el AF, tal y como se presentan en el diagrama, son significativos y no varían para los diferentes grupos considerados simultáneamente para cada una de las variables de control seleccionadas para la presente tesis. En este sentido, se comprobaría cuáles de estos factores propuestos son fundamentales para que se construyan las percepciones sobre el éxito de la ejecución de proyectos de innovación en la industria automotriz.

Una de las hipótesis para la implementación de un MEE es que los coeficientes estimados entre los constructos incluidos en tal modelo, tal como se presentan en

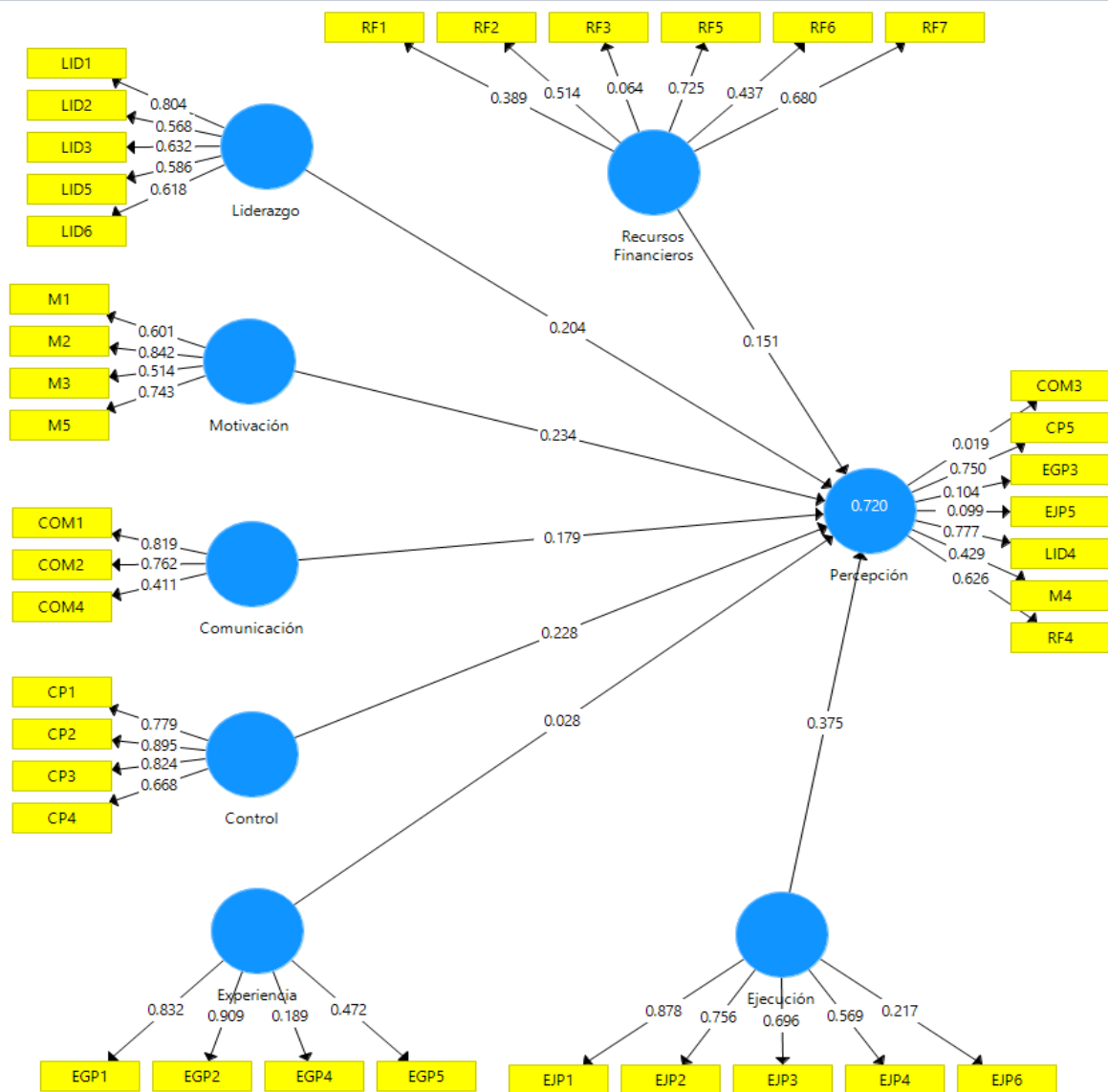
el diagrama causal propuesto, son significativos y no varían para las distintas personas o profesionistas, consideradas simultáneamente para cada una de las variables de control recogidas en esta investigación. En otras palabras, en los resultados de las siete dimensiones (recursos financieros, liderazgo, motivación, comunicación, control, experiencia y ejecución) que se analizan en las diferentes empresas automotrices del estado de Nuevo León no existe mucha variación, es decir, con esta técnica se comprobaría que la forma en la que los trabajadores construyen sus percepciones sobre el éxito de un proyecto es idéntica en las diferentes empresas.

Para lograr lo anterior, hay que realizar algunas mediciones de ajuste del modelo, las cuales sirven para determinar si debe aprobarse o rechazarse. Jaccard y Choi (1996) recomiendan que como mínimo se consulten tres pruebas de las 30 que existen. Por otro lado, Kline (1998) propone que como mínimo se consulten cuatro, y que estas pruebas dependen de la interpretación que quiera realizar el investigador. En el presente estudio sólo se muestran los índices que presentaron un mejor ajuste para la investigación: el índice de bondad de ajuste-GFI (0.901), el índice de ajuste comparativo-CFI (0.897), el índice de bondad de ajuste ajustada-AGFI (0.912) y la aproximación de la raíz cuadrada media del error-RMSEA (0.059).

Los resultados de la estimación se muestran en la Figura 23, y éstos involucran tratamiento de valores perdidos con *Case Wise Replacement* y la estimación del modelo estructural con *Factor Weighting Scheme*. Asimismo, para evaluar la

confiabilidad individual de cada indicador, se observan los pesos externos (*outerweight*) o correlaciones simples de los indicadores con su respectivo constructo. La regla general es aceptar aquellos ítems con cargas estandarizadas iguales o superiores a 0.5.

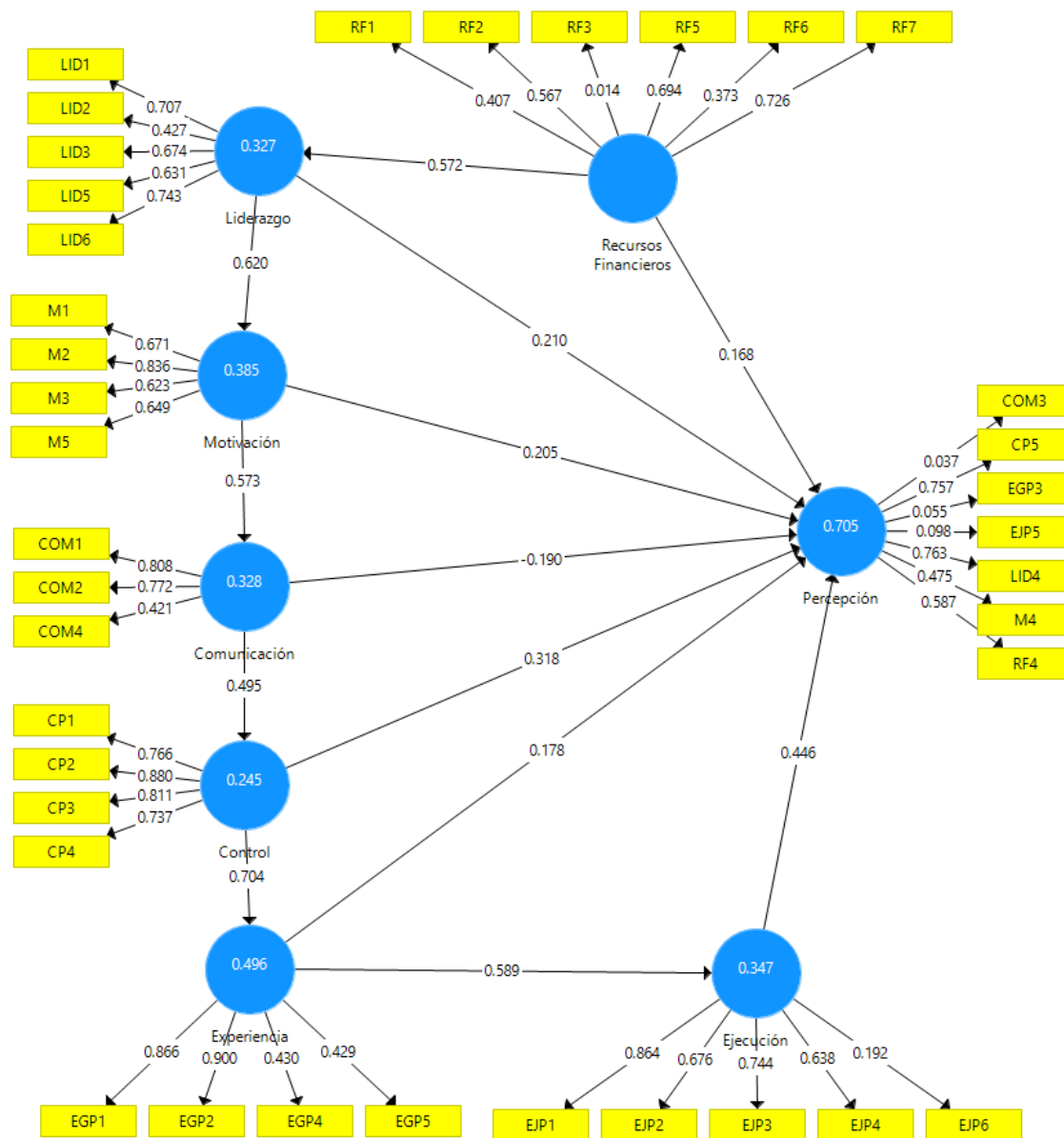
Figura 23. Resultados del modelo estructural sin cruces



Fuente: Elaboración propia con el software SmartPLS v. 3.0.

En la Figura 24 se puede apreciar que las variables latentes que tiene un indicador con peso externo menor a 0.50 son RF1, RF3, RF6, LID2, COM4, EGP4, EGP5, EJP6, COM3, EGP3, EJP5 y M4. Sin embargo, el resto de las variables resultaron ser significativas.

Figura 24. Resultados del modelo estructural directo

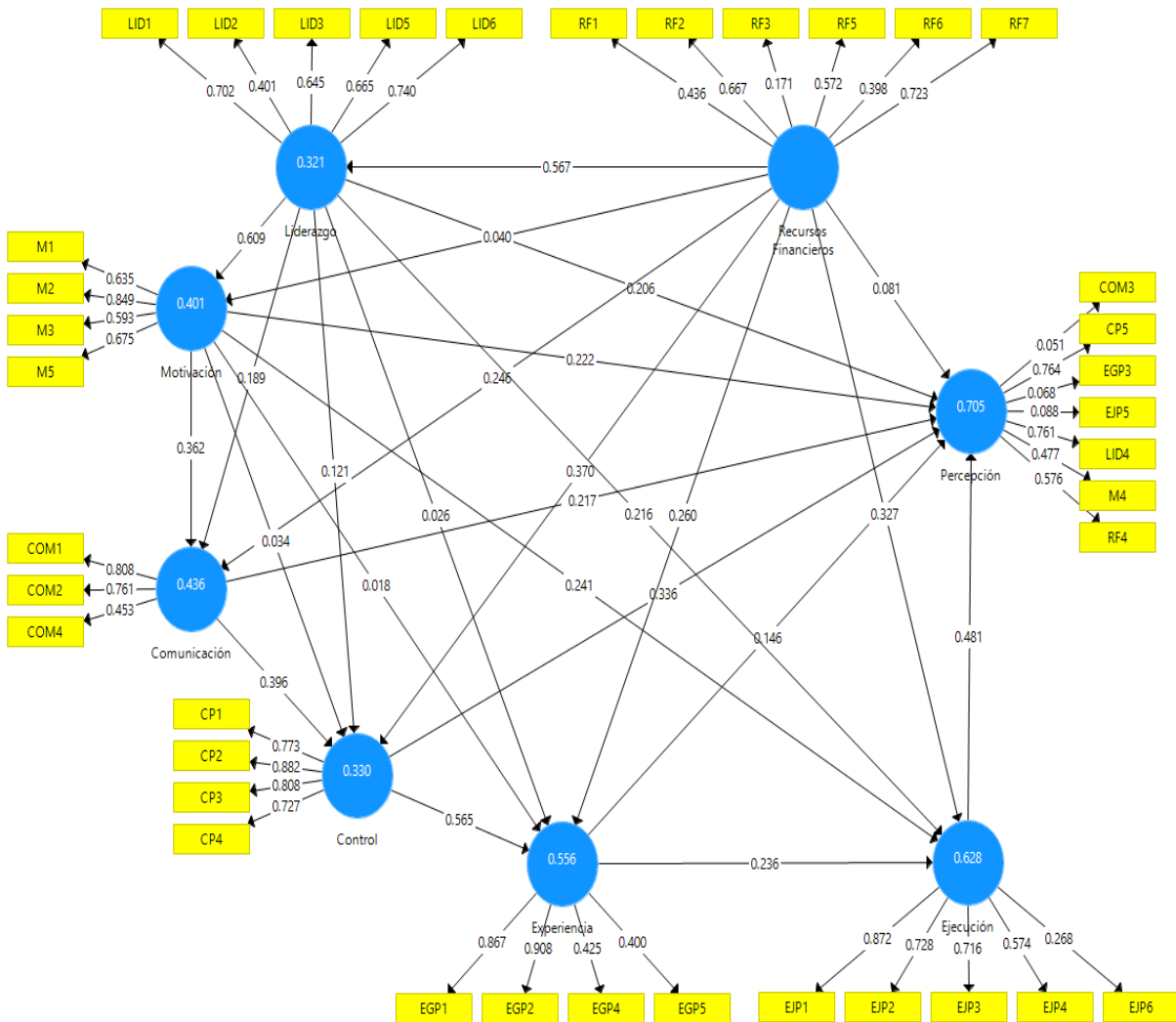


Fuente: Elaboración propia con el software SmartPLS v. 3.0.

En este contexto, si se analiza el contenido de las demás variables latentes y considerando que el cuadrado de los pesos o correlaciones simples es la comunalidad o varianza explicada, se observa que para los siete constructos sus indicadores alcanzan pesos externos adecuados, excepto los mencionados en el párrafo anterior. En otras palabras, el impacto entre las mismas variables recursos financieros, liderazgo, motivación, comunicación, control, experiencia y ejecución son estadísticamente significativos.

Por lo tanto, se evidencia que las relaciones directas e indirectas entre las variables latentes que existen en las diferentes empresas automotrices son similares, por ejemplo, el efecto directo que tiene el contar con recursos financieros influye positiva y significativamente en las actividades de liderazgo con un 56.7%. De este modo, la motivación por parte de los empleados es de gran relevancia para incrementar el nivel de satisfacción en un 60.9%; este componente, a su vez, afecta directamente en la comunicación en un 36.2%. Asimismo, se muestra un impacto en el control, experiencia y ejecución del proyecto para que éste logre su culminación o éxito, 39.6, 56.5 y 23.6%, respectivamente. Por lo tanto, existe una correlación entre los siete grupos y la percepción que tengan los empleados de las empresas automotrices puede alterar a otro componente si éste se altera, por ejemplo, la percepción que se tiene del liderazgo podría afectar indirectamente a los otros seis constructos o dimensiones y, por consecuencia, podría traer una insatisfacción o percepción negativa de los empleados sobre el éxito de un proyecto de innovación en la industria automotriz.

Figura 25. Resultados del modelo estructural (*Inner model*)



Fuente: Elaboración propia con el software *SmartPLS v. 3.0*.

De manera general, se puede argumentar que las variables con más impacto (de mayor a menor grado) sobre la percepción de éxito en la ejecución de proyectos de innovación en la industria automotriz son la misma ejecución del proyecto (48.1%), control (33.6%), motivación (22.2%), comunicación (21.7%), liderazgo (20.6%), experiencia (14.6%) y recursos financieros (8.1%). Sin duda, estas siete

dimensiones muestran una percepción positiva (satisfacción) de las y los empleados al momento de recibir un proyecto de innovación relacionado con el sector automotriz. Por lo tanto, se puede concluir que la percepción de las y los empleados es altamente explicada por estos siete factores, ya que el R2 obtenido es del 70.5 por ciento.

4.6 Comprobación de hipótesis

Considerando el objetivo y las características de este estudio se eligió la técnica de análisis factorial complementando con el MEE para contrastar las hipótesis de la investigación. Se identificó la validez de las cargas factoriales a través de un modelo estructural y, con base en los resultados que se obtuvieron al aplicar las 42 encuestas de la muestra, se prueban las hipótesis de la siguiente forma (Tabla 33).

Tabla 33. Comprobación de las hipótesis de investigación

Hipótesis específicas	Efecto	Comprobación de hipótesis
H1: La disponibilidad de los recursos financieros influye de manera positiva en el tiempo de ejecución de un proyecto de innovación entre la universidad y la empresa.	Mediación completa	No se rechaza
H2: La comunicación entre la universidad y la empresa impacta positivamente en la obtención de mejores resultados en la ejecución del proyecto de innovación.	Mediación parcial	No se rechaza
H3: El liderazgo compartido entre la universidad y la empresa al desarrollar proyectos de innovación propicia una	Mediación completa	No se rechaza

mayor calidad en la ejecución del proyecto.		
H4: La empresa influye de manera positiva en el costo de la ejecución del proyecto de innovación, estableciendo un control del proyecto.	Mediación completa	No se rechaza
H5: La motivación en la universidad y la empresa mientras desarrollan proyectos de innovación impacta positivamente en el tiempo, costo y resultados del proyecto.	Mediación completa	No se rechaza
H6: La experiencia en la gestión de proyectos por parte de la universidad y la empresa incrementa la probabilidad de obtener mejores resultados durante la ejecución del proyecto de innovación.	Mediación completa	No se rechaza

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En esta tesis se demuestra que los factores estudiados (recursos financieros, liderazgo, motivación, comunicación, experiencia, control y ejecución del proyecto) son determinantes para que los gestores de proyectos de innovación en la industria automotriz lleguen a ser exitosos. En el periodo de estudio se encuentra que el factor que tiene mayor peso en el éxito y ejecución de un proyecto de innovación es llevarlo a la etapa final con la ejecución del mismo (*Ejecución*). Es decir, se evidencia que la mayoría de los gestores comienza con la idea de negocio o proyecto, pero muchas veces no se ejecuta, y es ahí la importancia de llevar un *control* (0.336 peso) y *motivación* (0.222 peso) para tener éxito.

Otro hallazgo contundente es que se pudo probar que las empresas y la universidad requieren del recurso financiero lo más pronto posible para poder realizar el proyecto de innovación con mejores resultados. En este mismo contexto, es un hecho que para el gestor del proyecto de la empresa es de suma importancia pagarle a la universidad, sin embargo, también puede ser que las políticas de las empresas en las cuestiones de los pagos puedan estar afectando los proyectos, y éstas no dependen directamente del gestor.

Es preciso enfocar y dedicar tiempo durante la preparación y planeación del proyecto a un plan de comunicación basado en la motivación de todos los involucrados, ya que la motivación actúa como propulsor de comunicación y

eficacia durante las juntas de seguimiento y los otros canales de comunicación efectiva mencionados por los gestores de los proyectos.

Los resultados de esta tesis nos permiten destacar algunas implicaciones relevantes para la participación activa y exitosa de los agentes que intervienen en este modelo denominado *Tripe Hélice*. Por un lado, se presenta como un punto de partida para nuevas aportaciones y estudios en ámbito académico dedicado a los proyectos de innovación en la industria automotriz. En este sector económico, las publicaciones relacionadas con el enfoque empresa-gobierno-academia no son muchos, por lo que se destaca la importancia de estos tres ejes para futuras investigaciones, tales como: el ampliar el estudio al abordaje de las cinco etapas de la ejecución de proyecto, haciendo un estudio más minucioso de cada una de las variables consideradas para cada etapa, ya que conocer los factores que pudieran predecir lo que ocurre en cada una de ellas es un área de interés para los procesos de gestión de proyectos. Otra futura línea sería el considerar una serie de estrategias fundamentales que se conecten y fortalezcan a un modelo de gestión de proyectos específico o estándar (alemán, estadounidense), lo cual tendría una trascendencia en el campo del conocimiento.

En relación con el sector automotriz o cualquier otro interesado en identificar o mejorar los factores que influyen para alcanzar el éxito en la ejecución de proyectos de innovación, esta tesis supone un primer paso para que conozcan algunos

aspectos importantes e interesantes relacionados con los resultados de la gestión de un proyecto de innovación desde la perspectiva de la Tripe Hélice.

Finalmente se identifica una implicación positiva para los gobiernos o administraciones públicas, industria automotriz y destacando el interés de la colaboración con la academia. En cuanto a las limitaciones del análisis, cabe destacar aquellas derivadas de la obtención de los datos, ya que se aplica un muestreo no probabilístico, y por ende, la muestra obtenida puede ser no representativa. Asimismo, estamos conscientes que la región objeto de estudio no se compara con ninguna otra industria o estado de la república mexicana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcántar, E., Arcos, J., & Mungaray, A. (2006). Vinculación y posicionamiento de la Universidad Autónoma de Baja California con su entorno social y productivo. In A. N. California.
- Aldás, J., & Uriel, E. (2017). Análisis multivariante aplicado con R (2da ed.). Madrid, España: Alfacentauro.
- Alvarado, E. y Luyando, J. (2013). Alimentos saludables: la percepción de los jóvenes adolescentes en Monterrey, Nuevo León. *Revista Estudios Sociales*, Vol. XXI, Núm. 41, periodo enero-junio. pp. 144-164. ISSN 0188-4557
- Alvarez, L. (2010). Industria automotriz en México y en Brasil: una comparación de resultados después de la crisis económica de 2008", en Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración, Memoria XV Congreso Internacional de Contaduría. *Administración e Informática* , 2-17.
- Ajmal, M. & Koskinen, K. (2008). Knowledge Transfer in Project-Based Organizations. An Organizational Culture Perspective. *Project Management Journal* , 39 (1), 7-15.
- Andrews, P. (2006). This Executive Technology Report is based on a personal essay by Peter Andrews. Consulting Faculty Member at the IBM Executive Business Institute in Palisades
- ANUIES. (1998). Manual práctico sobre la vinculación Universidad-Empresa.
- Aranda, A. (2004). La Universidad Publica Mexicana: El mito retórico frente a la realidad concreta. *Ciencia Ergo-Sum*, Vol. 11 num. 002 .
- Arocena, R. & Sutz, J. (2001). Changing Knowledge Production and Latin American universities. *Research Policy* , 30:8, 1221-1234.
- Atkinson, R. (1999). . Project management: cost, time, and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria. *International Journal of Project Management* , 17 (6), 337-342.

- Bahena, A., Ferreiro, V., Garambullo, A., & Brito, J. (2014). Diseño de un sistema analítico para la evaluación y selección de proyectos en una industria manufacturera de Tecate. *Memoria Investigaciones en Ingeniería* (12), 95-113.
- Bajo, A. (2006). La vinculación de las IES y los sectores productivos en el noreste de México: Modalidades de gestión y transferencia. En *políticas para la innovación en México. Memoria de VII Seminario de Territorio, Industria y Tecnología*. Sinaloa: Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Barroso, C., Cepeda, G., y Roldán, J. L. (2007). Investigar en economía de la empresa: ¿partial least squares o modelos basados en la covarianza? *El comportamiento de la empresa ante entornos dinámicos: XIX Congreso anual y XV Congreso Hispano Francés de AEDEM* (p. 63). Asociación Española de Dirección y Economía de la Empresa (AEDEM).
- Bell, D. (1999). *The coming of post industry society*. New York: Basic books.
- Bestráten, M. B. (2006). *Innovación y condiciones de trabajo*. Centro Nacional de Condiciones de Trabajo .
- Bocking, S. (2006). Big Business on Campus *Alternatives Journal*. Tomo 32, Nº 2 , 28; 3.
- Boisier, S. (2001). Biorregionalismo: la última versión del traje del emperador. *Territorios 5*, Bogotá, CIDER, Universidad de los Andes , 12.
- Bonal, X. (2002). Globalización y política educativa: un análisis crítico de la agenda del Banco Mundial para América Latina. *Revista Mexicana de investigación educativa*, vol. 64, n. 3, , 3-35.
- Boudeville, J. (1968). *L'espace et les Pôles de Croissance*. París, Francia: Puf.
- Bredillet, C. N. (2008). Mapping the Dynamics of the Project Management Field: *Project Management in Action (Part 1)*. *Project Management Journal* , 2-4.
- Byer, R. L. (January de 2007). University-industry relations play a key role in technology development. *Laser focus world* , 76-77.
- Calderón, A. (2009). Programa de Desarrollo e Innovación en tecnologías precursoras PROINNOVA, INNOVATEC e INNOVAPYME. Conacyt, México.

- Carvalho, J., & Etzkowitz, H. (2008). New directions in Latin American university-industry-government interactions . *International Journal of Technology Management and Sustainable Development* , 7 (3).
- Castillo, J. A. (2013). Estrategia de gestión de la vinculación Universidad-Gobierno-Empresa, con énfasis en la Universidad como eje rector.
- CEPAL. (2013). Perspectivas económicas de América Latina. Cádiz.
- Chang, H. G. (2010). El modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y empresa. *Revista Nacional de Administración* .
- Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. *Modern methods for business research*, 295(2), 295-33.
- CIDE & SEP. (2010a). Encuesta Nacional de vinculación en instituciones de educación superior. Enavi.
- Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento (CINTERFOR). (1999). Formación, trabajo y conocimiento. Montevideo: Organización Internacional del Trabajo.
- CMMAD. (1987). Nuestro futuro común.
- CONACYT. (2012). Programa de Estímulos a la Innovación: síntesis para empresas. Inédito, México.
- Davey, T. (2011). The State of European. In M. U. Sciences.
- Dess, G. G., & Pickens, J. C. (2000). Changing Roles: Leadership in the 21st Century, *Organizational Dynamics*. 28, 18-34.
- Díaz, C., & Carmona, C. (2011). Diseño de una Metodología para la Gestión de Proyectos de Inversión En El Itm, Basada En El Project Management Institute–Pmi . Unversidad de Medellín .
- DIN69901. (2009). Projektmanagement - Projektmanagementsysteme. Deutschland.
- Doloi, H. K., & Jaafari, A. (2002). Towar a Dynamic Simulation Model for Strategic DEcision-MAking in Life-Cicle Project Management. *Project Management Journal* , 33 (4), 23-28.

- Doeringer, P. B., & Terkla, D. G. (1995). Business Strategy and cross-industry clusters. *Economic Development Quarterly* , 9, 225-37.
- Edmondson, G. (2012). Making industry-university partnerships work: Lessons from successful collaboration. *Science Business Innovation Board*.
- Eglītis, J., Ozols, A., & Ozola, E. (2012). Knowledge sharing as an integral part of the triple helix model of innovation development in Latvia. *Regional Review* (8), 53-63.
- Estrada, J. (2015). Análisis de la gestión de proyectos a nivel mundial. *Palermo Business Review* (12).
- Estrada, O. (2007). Seminario universitario de innovación y desarrollo tecnológico. Facultad de Economía .
- Etzkowitz. (2002). La triple hélice: universidad, industria y gobierno: Implicaciones para las políticas y la evaluación. Estocolmo: SISTER.
- Etzkowitz, H. (2002). Networks of Innovation: Science, Technology and Development in the Triple Helix Era. *International Journal of Technology Management & Sustainable Development* .
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1997). Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations. London: Pinter.
- Etzkowitz, H., Webster, A., & Healey, P. (1998). Capitalizing Knowledge. New Interactions of Industry and Academia. Albany: State University of New York.
- Fairweather, J. S. (1988). Entrepreneurship and Higher Education, Lessons for colleges, universities and industries. Washington-Texas.: ERIC-ASHE.
- Felske, P. (2003). Integrierte Projektsteuerung in GPM/RKW. *Projektmanagement-Fachmann* , 7, 768-771.
- Fernández de Lucio, I., & Et., A. (2000). Las relaciones universidad-empresa: entre la transferencia de resultados y el aprendizaje regional. *Espacios* Vol 21 No. 2 , 127-147.
- Fischer, F. (2008). Project Management. Oldenburg, Germany: Carl von Ossietzky University.

- García Álvarez, J. (2006). Geografía regional". In A. y. Lindón, Tratado de Geografía Humana (p. 52). España, Anthropos: UAM – Iztapalapa.
- García, G. (2010). Planeación en quiebra: ¿enfrenta una crisis la planeación de proyectos? (Vol. Semanal). (I. A. Web, Ed.) MLA 7.a edición.
- Gutierrez, E., & Marum, E. (2015). Los sistemas regionales de innovación base para un sistema nacional sustentable de innovación en México. *Procedia.- Social and Behavioral Sciences* , 174, 3772-3779.
- Hansel, J., & Lomnitz, G. (2000). *Projektleiter-Praxis*. Alemania.
- Herzog, V. L. (2001). International student paper award winner: Trust building on corporate collaborative project teams. *Project Management Journal* , 32 (1), 28-35.
- Hirata, R. (2013). Lo que hay que entender de la industria automotriz en México. *Vanguardia Industrial*, Volumen B2B .
- Ibarra Colado, E. (2008). Reseña de la Vinculación Universidad-Empresa: Miradas críticas desde la universidad pública de Silvia Llomovatte. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* , 13 (36), 319-327.
- Jonsson, L., Baraldi, E., Larsson, L-E., Forsberg, P., & Severinsson, K. (2015). Targeting academic engagement in open innovation: tools, effects and challenges for university management. *Journal of knowledge economy* .
- Jugdev , K., & Thomas, J. (2002). Project Management Maturity Models: The Silver Bullets of Competitive Advantage. *Project Management Journal* , 33 (4), 04-14.
- Kloppenborg, T. J., & Opfer, W. A. (2002). The Current State of Project Management Research: Trends, interpretation, and predictions. *Project Management Journal* , 33 (2), 5-18.
- Kapsali, M. (2011). How to implement innovation policies through projects successfully. *Technovation* , 31, 615-626.
- Katz, J. (2001). 'Structural Reforms and Technological Behaviour. The Sources and Natures of Technological Change in Latin America in 1990s' . *Research Policy* , 30, 1-19.

- Kerzner, H. (2009). Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling .
- Kerzner, H. (2010). Project management-best practices, achieving global excellence. New Jersey: Jon Wiley & Sons.
- Konishi, Y. (2000). Industry-University linkage and the role of universities in the 21st century. In P. Conceicao, D. V. Gibson, M. V. Heitor, & S. Shariq, Science technology and innovation policy. Opportunities and Challenges for the knowledge economy. Connecticut, London: Quorum Books.
- Kremljak, Z., Palcic, I., & Kafol, C. (2014). Project evaluation using cost-time investment simulation. International Journal of Simulation Model , 13.
- Malagón, L. (2006). La vinculación universidad-sociedad desde una perspectiva social. Educación y educadores , 9 (2), 79-93.
- Maldonado, S. (2009). La rama automovilística y los corredores comerciales del tlcan. 59 (9), 65-86.
- Sábada, S. & Pérez, E. (2010). Gestión del riesgo en proyectos abordados pro pymes. Dyma , 6 (85), 504-512.
- Mariano, S., & Casey, A. (2015). Is organizational innovation always a good thing? Management Learning (46), 530-545.
- Matkin, G. W. (1997). Organizing University Economic Development: Lessons for Continuing Education and Technology Transfer. New directions for higher education No. 97 Spring.
- Melgar, M. (2004). La Autonomía universitaria en el umbral del nuevo siglo. Revista de la Universidad de México; 2004, Vol 4 , pp. 87-91.
- Mead, R., Sedgwick, H., & Van Soest, S. (September de 2014). Refining developments. Hydrocarbon processing , 69-74.
- Mejía, P., Almonte, L., & Carbajal, Y. (2016). La manufactura y la industria automotriz en cuatro regiones de México. Un análisis de su dinámica de crecimiento, 1980-2014. Economía: teoría y práctica (45).
- Merchand, M. A. (2007). Cap. II. Metodología para construir una región con carácter paramétrico, regional y territorial con un significado económico. In Teorías y

- conceptos de economía regional y estudios de caso (pp. 49-85).
Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Miranda, L. F., & Medina, E. (2008). Proyectos de Innovación: Formulación desde el enfoque de procesos. *Journal of technology management & innovation* , 3 (1), 58-73.
- Miranda, J. J. (2005). *Gestión de Proyectos*. Bogotá: MM Editores.
- Moreno Zagal, M., & Maggi Yañez, R. E. (2011). XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. Estrategias de vinculación de las universidades mexicanas con las empresas. Monterrey NL.
- Mortimore, M., & Barrón, F. (2005). Informe sobre la industria automotriz mexicana. CEPAL .
- Mumford, M.D.; Gustafson, S.B. (1988): "Creativity Syndrome: Integration, Application, and Innovation", *Psychological Bulletin*, vol. 103, pp. 27-43.
- Mumford, M.D.; Scott, G.M.; Gaddis, B.; Stran-GE, J.M. (2002): "Leading Creative People: Orchestrating Expertise and Relationships", *The Leadership Quarterly*, vol. 13, pp. 705-750.
- Nicholas, J. M., & Steyn, H. (2012). *Project management for engineering, business and technology* . Routledge, Oxon .
- Lock, D. (2008). *Project Management*. Gower Publishing .
- Loginova, V. A., & Murashova, E. V. (2014). Research of modern forms of communication between business and universities in Russia. *The Macrotheme Review*, spring , 85-96.
- Larson, E. W., & Gray, C. F. (2016). *Project Management (Fifth ed.)*. Mc Graw Hill & Irwin.
- Lavagnon, I. (2009). Project Success as a Topic in Project Management Journals . *Project Management Journal* , 40 (4), 6-19.
- Lerner, M. (2002). Outsourcing in Bio-Technology Picks Up Speed. *Chemical Market Reporter* , 251 (14), 17.
- Leyva, O., y Olague, J. T. (2014). Modelo de ecuaciones estructurales por el método de mínimos cuadrados parciales (Partial Least Squares-PLS), en Sáenz

- López, J y Tamez González, G (Coord). *Métodos y técnicas cualitativas y cuantitativas aplicables a las investigaciones sociales*. México, D.F.: Tirant Humanidades.
- Lewis, J. (2006). *The project Manager's Desk Reference*. Mc Graw Hill.
- Liberatore, M. (2002). Project Schedule Uncertainty Analysis Using Fuzzy Logic. *Project Management Journal* , 33 (4), 15-22.
- Loo, R. (2002). Journaling: A Learning Tool for Project Management Training and Team- Building. *Project Management Journal* , 33 (4), 61-66.
- Louffat Olivares, E. (2004). INTERCONEXIÓN ENTRE REDES ORGANIZACIONALES, ALIANZAS ESTRATÉGICAS Y NEGOCIACIONES [OB]. Un estudio multicaso. 9 (16).
- Lundvall, B. A. (1992). *National Systems of Innovation*. London: Pinter.
- López, S. (2001). La vinculación con las empresas. Una nueva función de las instituciones de educación superior. ANUIES: Felipe Martínez Rizo.
- López, S. (2003). Empresarios e innovación tecnológica en Sinaloa. *Región y sociedad* , XV (27), 180-214.
- OCDE. (1971). *Conditions du succès de l'innovation technologiques*.
- Olivares, V., Mena, M., Jélvez, W. y Macía, F. (2014). Factorial Validity of Maslach Burnout Inventory Human Services (MBI-HSS) in Chilean Professionals. *Universitas Psychologica*, 13(1), 145-159.
- ONU. (2012). *La crisis financiera internacional y sus repercusiones en América Latina y el Caribe*. Cepal.
- Ordoñez, d. P. (2001). La gestión del conocimiento como base para el logro de una ventaja competitiva sostenible: la organización occidental versus japonesa. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa* , 2, 91-108.
- Pacelli, L. (2014). Resumen del libro *Grandes errores en la gestión de proyectos*. In *Leader Summaries*.
- Pedraza, A. E., & Velázquez, C. J. (2013). Oficinas de transferencia tecnológica en las universidades como estrategia para fomentar la innovación y la

- competitividad, caso: estado de Hidalgo, México. *Journal of Technology Management & Innovation* , 2, 221-234.
- Pence, K. R., & Rowe, C. J. (2012). Enhancing engineering education through engineering management. *Journal of STEM Education: Innovations and Research* , 13(3), 46-51.
- Pennypacker, J. S., & Grant, K. P. (2003). Project Management Maturity: An Industry Benchmark. *Project Management Journal* , 34 (1), 4-11.
- Perroux, F. (1995). "Note sur la notion de pôle de croissance", *Economie Appliquée*. Francia.
- Pertuzé, J. A., Calder, E. S., Greitzer, E. M., & Lucas, W. A. (2010). Best Practices for Industry-University Collaboration. *MIT Sloan Management Review*, Vol 51, No 4 , 83-91.
- PMI Global Standard Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK). 4a.edición 2008
- Ponds, R., Van, O., F., & Frenken, K. (2007). The geographical and institutional proximity of research collaboration. *Papers in Regional Science* , 86(3), 423-443.
- Quesada, L. A. (2007). El poder de la motivación.
- Ramírez, E., & Cárdenas, S. (2013). Un análisis de la vinculación entre empresas mexicanas e instituciones de educación superior a partir de los resultados de la Encuesta Nacional de Vinculación. *Perfiles Educativos XXXV* , 119-131.
- Ramírez, García (2010). La alianza Universidad–Empresa-Estado: una estrategia para promover la innovación. *Revista EAN No.68 Bogotá* P112-133
- Ramírez, R. (2008). Estudio de la Industria Automotriz en el Estado de Nuevo León: Sector Auto-partes.
- Rivas, A., & Flores, B. (2007). La gestión del conocimiento en la industria automovilística. *Estudios gerenciales* , 23 (102), 83-100.
- Rodney, J., & Muller, R. (2005). El estilo de liderazgo del gerente de proyectos como factor de éxito en los proyectos: Una revisión de la literatura. *Project Management Journal* , 36, 49-61.

- Rojas, J. L. (2017). Las oficinas de transferencia de tecnología y su papel en la estructuración de proyectos de innovación: el caso de una oficina mexicana. *Gestión de la innovación para la competitividad*.
- Rosenberg N. (1982). *Inside the black box: Technology and Economics*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Rosenbusch, N., Brinckmann, J., & Bausch, A. (2011). Is innovation always beneficial? A meta-analysis of the relationship between innovation and performance in SMEs. *Journal of Business Venturing* , 26, 441-457.
- Rosmarin, R. (Marzo de 2005). Mountain View Masala: High-Tech Firms Are Turning to Indian Cultural Training to Boost Performance. *Business 2.0* .
- Sábato J. & Botana N. (1968). *La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. Estudio prospectivo sobre América Latina y el orden mundial en la década de 1990*. Santiago de Chile.
- Slaughter, S. (1993). Beyond basic science: Research university president's narratives of science policy. *Science technology and human values* Vol 18 No. 3.
- Slaughter, S. (1998). National Higher Education Policies in a global Economy, in Jan Currie and Janice Newson *Universities and globalization, critical perspectives*. Thousand Oaks, London, New Delhi: Sage publications.
- Slaughter, S. (1990). *The higher learning and high technology: Dynamics of higher education policy formation*. New York: State University of New York Press, Albany.
- Slaughter, S., & Larry, L. (1997). *Academic Capitalism: Politics, policies and entrepreneurial university*. Baltimore and London: The John Hopkins University Press.
- Schilling , M. A. (2008). *Dirección estratégica de la innovación tecnológica*. Mc Graw Hill Interamericana de España.
- Schiersmann, C., & Thiel, H. U. (2000). *Projektmanagement als organisationales Lernen. Ein Studien- und Werkbuch (nicht nur) für den Bildungs- und Sozialbereich*. Deutschland: Opladen.

- Salimi, N., Bekkers, R., & Frenken, K. (2014). Governance mode choice in collaborative PhD projects. Springer Science + Business Media .
- Saenz, A. R. (2012). El éxito de la gestión de proyectos, un nuevo enfoque entre lo tradicional y dinámico.
- Shenhar , A. J., & Dvir, D. (2007). Reinventing Project Management. Harvard Business School Press.
- Snyder, C. (2006). Introduction to IT Project Management. Management Concepts.
- Swinson, R., Clark, A. C., Ernest, J. V., & Sutton, K. (2016). New roles for project design engineers. *Technology and engineer teacher* , 8-12.
- Technopolis, G. (2011). University Business Cooperati on 15 Institutional Case Studies on the Links Between Higher Education Institutions and Business.
- Thorn, K., & Soo, M. (2006). Latin American Universities and the third mission. World Bank Research Working paper 4002 .
- Thorn, K., & Soo, M. (2006). Latin American Universities and the third mission. Trends, challenges and policy options. World Bank Policy Research Working Paper.
- Torres, G. (Mayo de 2008). La consultoría en el país ¿Deben o no participar las universidades en esos procesos? *Revista de ingeniería* , 27-34.
- Turner, J., Ledwith, A., & Kelly, J. (2009). Project management in small to medium-sized enterprises: comparison between firms and industry. *International Journal of Managing Projects in Business* , 2, 282-296.
- Urbanic, R. J. (2011). Developing design and managment skills for senior industrial enginnering students. *Journal of learning design* 4(3) , 35-49.
- UTM. (2010). Un estudio de estrategias de vinculación universidad y entorno socio-productivo. *Temas de ciencia y tecnología* , 41-52.
- Valdivieso, C.E. (2016). Comparación de los modelos formativo, reflexivo y de antecedentes de evaluación estudiantil del servicio de docencia. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 16(1), 95-120.
- Vargas, J. (2008). La educación del futuro, El futuro de la educación en México. TECSISTECATL Economía y Sociedad de México Vol. 1 .

- Viotti, E. (2008). Brasil: de política de ciência para política de inovação? Evolução e desafios das políticas brasileiras de ciência, tecnologia e inovação' .
- Webster, A., & Packer, K. (1997). When Worlds Collide: Patents in a public-sector research, en Etzkowitz, Henry y Leydesdorff, Loet, Universities and the Global Knowledge Economy. A triple helix of University-Industry-Government Relations. London, Washington: Pinter.
- Wysocki, R. K. (2009). Effective project management: Traditional, agile, extreme.
- Zandhuis, A., & Stellingwerf, R. (2013). ISO21500 Guidance on project management "A Pocket Guide". Holland: Van Haren Publishing.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta aplicada a la unidad de análisis



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y
ADMINISTRACIÓN
CENTRO DE DESARROLLO EMPRESARIAL Y DE
POSGRADO



La presente encuesta forma parte de un proyecto de investigación para la obtención de un doctorado en administración de la FACPYA-UANL. El objetivo de dicha encuesta es conocer los principales factores que impactan en la ejecución de proyectos de innovación bajo la perspectiva triple hélice (universidad-gobierno-empresa) en la industria automotriz. Cabe destacar que la encuesta es confidencial. Los resultados se darán a conocer de forma general en la tesis correspondiente y a los participantes. Mucho le agradezco su colaboración para llevar a cabo esta investigación.

I. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO.

1. Nombre de la empresa _____

2. Especifique el producto ó servicio que ofrece la empresa:

a) Vehículos ligeros b) Vehículos Comerciales

c) Motores d) Autopartes e) Otro

3. Antigüedad en la empresa en años: _____.

4. Número total de empleados: _____.

5. Puesto que desempeña en la empresa:

a) Director b) Gerente c) Coordinador

d) Supervisor e) Otro

6. Sexo: Masculino Femenino

7. Máximo Grado de Estudios

a) Doctorado b) Maestría c) Licenciatura d) Otro _____

8. Edad: _____ Años.

II. PREGUNTAS GENERALES.

9. ¿Bajo que estructura organizacional la empresa trabaja al desarrollar proyectos?
a) Funcional. b) Matricial débil c) Matricial Fuerte d) Proyectada
10. ¿Cuál es su experiencia como gestor de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico?
_____ años
11. Mencione el número de proyectos en los que ha participado como gestor en los últimos 5 años: _____ .
12. Mencione en cuántos proyectos ha participado y cuántos han sido concretados por usted.
Participado en _____ proyectos. Proyectos concretados _____
13. Mencione el número de mejoras implementadas en la gestión de proyectos: _____

En el último proyecto.....

14. ¿Qué porcentaje de la jornada laboral al mes dedicaron al proyecto los integrantes del equipo a su cargo? _____ %
15. ¿En cuanto tiempo pudo disponer del recurso otorgado por el gobierno a partir de que el proyecto fue aprobado? _____ meses
16. ¿Qué canales de comunicación fueron más eficientes?

17. Mencione cuál fue el porcentaje del tiempo invertido en actividades de comunicación.
a) 1-5% b) 6-10% c) 11-15% d) 16-20% e) Más de 20%
18. Mencione el numero de control de cambios aproximado que se tuvieron: _____
19. Por favor indique cuál fue el porcentaje de rotación del Team Project : _____
20. Por favor indique el porcentaje de eficacia alcanzado por los integrantes del proyecto en las juntas derivadas como seguimiento al proyecto: _____ %.

21. ¿En una escala del 1 al 7 qué tan motivado cree usted que estuvo el Team Project durante su la ejecución del proyecto?

1 (Nada) ___ 2___ 3___ 4___ 5___ 6___ 7 (Totalmente) ___

22. Mencione en que porcentaje en general se distribuyeron los recursos del proyecto:

Tecnologías de Información _____

Máquinaria _____

Universidades _____

Centros de Investigación _____

Renta de Equipo _____

Capacitación _____

Patentes _____

(Otro) _____

100%

23. ¿En una escala del 1 al 7 que tanto la experiencia en la gestión de proyectos por parte del Team Project ha incidido en una ejecución exitosa del proyecto?

1 (Nada) ___ 2___ 3___ 4___ 5___ 6___ 7 (Totalmente) ___

De los objetivos del último proyecto concluido evalúe.....

Evalúe	Seleccione con una "X" según los objetivos alcanzados		
24. Alcance	Superó los objetivos	Alcanzó los objetivos	No alcanzo los objetivos
25. Tiempo de ejecución	Antes de lo previsto	En fecha estimada	Después de lo previsto
26. Presupuesto	Inferior al estimado	Conforme a estimado	Superior al estimado

IV. DEL LIDERAZGO

Instrucciones: Marca con una "X" el cuadro que mejor exprese su opinión. En las respuestas se evaluará del 1 al 7 dónde 1 es Nada de Acuerdo o Nunca y 7 es Totalmente de Acuerdo o Siempre.

En el último proyecto desarrollado.....

PREGUNTAS	1 Nada ó Nunca	2	3	4	5	6	7 Todo o Siempre
¿Qué tanto el liderazgo del proyecto favoreció la calidad del mismo?							
¿Qué tanto el liderazgo del proyecto favoreció la disminución del tiempo del mismo?							
¿Qué tanto el liderazgo del Team Project por parte de la universidad influyó en el desarrollo del proyecto?							
¿Qué tanto los resultados del proyecto se debieron al liderazgo de la empresa?							
¿Qué tanto durante la ejecución del proyecto se informó de manera oportuna por parte del líder el estatus del proyecto con respecto al tiempo?							
¿Qué tanto los resultados del proyecto se debieron al liderazgo de la universidad?							

III. DE LOS RECURSOS FINANCIEROS

Instrucciones: Marca con una "X" el cuadro que mejor exprese su opinión. En las respuestas se evaluará del 1 al 7 dónde 1 es Nada de Acuerdo o Nunca y 7 es Totalmente de Acuerdo o Siempre.

En el último proyecto desarrollado.....

PREGUNTAS	1	2	3	4	5	6	7
	Nada ó Nunca						Todo o Siempre
¿Qué tan suficiente fue el presupuesto para el desarrollo del proyecto?							
¿Qué tan frecuente hubo contratiempos por retrasos en la administración del presupuesto?							
¿Qué tanto el costo final del proyecto fue igual al planeado?							
¿Qué tanto afectó el desarrollo del proyecto el que la universidad no dispusiera del recurso financiero oportunamente?							
¿Qué tanto influyó en la reducción del costo los controles del proyecto implementados?							
¿Qué tanto la disponibilidad del recurso financiero favoreció el cumplimiento de los objetivos del proyecto?							
¿Qué tanto ayudaron las fechas de entrega del recurso financiero por parte del gobierno para el desarrollo del proyecto?							

V. DE LA MOTIVACIÓN

Instrucciones: Cruza el cuadro que mejor exprese tu opinión.

En el último proyecto desarrollado.....

PREGUNTAS	1	2	3	4	5	6	7
	Nada ó Nunca						Todo o Siempre
¿Qué tanto la motivación del team project de la universidad influyó en la calidad del proyecto?							
¿Qué tanto durante la ejecución del proyecto los equipos de trabajo de la empresa y universidad mantuvieron una comunicación constante y adecuada?							
¿Qué tanto la motivación del team project de la universidad influyó en el tiempo de realización del proyecto?							
¿Qué tanto la motivación del team project de la empresa influyó en el tiempo de realización del proyecto?							
¿Qué tanto la motivación del team project de la empresa influyó en la calidad del proyecto?							

VI. DE LA COMUNICACIÓN

Instrucciones: Cruza el cuadro que mejor exprese tu opinión.

En el último proyecto desarrollado.....

PREGUNTAS	1	2	3	4	5	6	7
	Nada ó Nunca						Todo o Siempre
¿A qué grado se mantuvo una comunicación eficaz entre el líder creativo y el equipo de trabajo en la empresa durante el proyecto?							
¿Qué tanto se mantuvo la comunicación oportuna durante lo no planeado en el proyecto entre la empresa y la universidad?							
¿Qué tanto influyó la comunicación entre el team project de la empresa y usted en el desarrollo del proyecto?							
¿Qué tanto influyó la comunicación entre usted y la universidad en el desarrollo del proyecto?							

VII. DEL CONTROL DEL PROYECTO

Instrucciones: Cruza el cuadro que mejor exprese tu opinión.

En el último proyecto desarrollado.....

PREGUNTAS	1	2	3	4	5	6	7
	Nada ó Nunca						Todo o Siempre
¿Qué tanto control requirió la ejecución del proyecto?							
¿Qué tanto influyó en la calidad esperada el control del proyecto?							
¿Qué tanto el control del proyecto permitió alcanzar los objetivos del proyecto?							
¿Qué tanto dependió el desarrollo del proyecto de una adecuada asignación y manejo del presupuesto?							
¿Qué tanto fueron llevadas a cabo las tareas de supervisión para cada una de las etapas del proyecto en conformidad a su nivel de progreso?							

IX. DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Instrucciones: Cruza el cuadro que mejor exprese tu opinión.

En el último proyecto desarrollado.....

PREGUNTAS	1	2	3	4	5	6	7
	Nada ó Nunca						Todo o Siempre
¿Qué tanto se cumplieron los objetivos de calidad del proyecto?							
¿Qué tan exitoso fue el proyecto?							
¿Qué tanto influyó en el tiempo de ejecución del proyecto el que el liderazgo de la empresa y la universidad se compartiera?							
¿Considera usted que durante la ejecución del proyecto, el gestor se dispuso a motivar, informar, comunicar, influenciar, reconocer y conocer conflictos colaborando al éxito del proyecto?							
¿Qué tanto el costo final del proyecto se ajustó al presupuesto planeado?							
¿Qué tanto el tiempo total de ejecución del proyecto fue igual al planeado?							

VIII. DE LA EXPERIENCIA EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS

Instrucciones: Cruza el cuadro que mejor exprese tu opinión.

En el último proyecto desarrollado.....

PREGUNTAS	1	2	3	4	5	6	7
	Nada ó Nunca						Todo o Siempre
¿Qué tanto influyó la experiencia en gestión de proyectos por parte de los líderes del proyecto por parte de la empresa en el éxito del proyecto?							
¿En qué grado la experiencia en la gestión de proyectos del equipo de trabajo y los líderes por parte de la empresa permitieron el éxito del proyecto?							
Durante la ejecución del proyecto ¿En qué grado los gestores del mismo usaron planes de trabajo para orientar al equipo de trabajo sobre su rol y dirección?							
¿Qué tanto se requirió una amplia experiencia en la gestión de proyectos por parte del equipo de trabajo y los líderes para asegurar el éxito en la ejecución de un proyecto?							
¿A qué grado los líderes y el equipo de trabajo del proyecto implementaron y buscaron correcciones y contramedidas para guiar la eficiencia del proyecto?							

Anexo 2. Clasificación y ubicación de los ítems en un constructo o variable



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURIA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
CENTRO DE DESARROLLO EMPRESARIAL Y POSGRADO



*Factores que impactan en la gestión de un proyecto de innovación
en el ámbito empresarial desde una perspectiva triple hélice*

Estimado experto

El presente estudio es un ejercicio de **validez de contenido** que forma parte del proceso de validez de un instrumento de investigación científica.

La validez de contenido de una escala se refiere a la correspondencia entre el atributo que se pretende medir y el contenido de la muestra de ítems que componen el instrumento de investigación. De acuerdo a Bohrnstedt (1976) citado en Hernández (1991) este tipo de validez se refiere al grado en que la medición representa el concepto que se desea medir.

La validez de contenido de acuerdo a Kerlinger & Lee (2002) es cuantificable a través de índices de concordancia entre las evaluaciones de los jueces o expertos del tema de investigación. A continuación se presenta el método que se pretende llevar a cabo durante esta investigación de acuerdo a Prat & Doval (2005).

Es importante mencionar que los ítems presentes a evaluar han sido seleccionados a partir de una exhaustiva revisión bibliográfica, sin embargo han sido probados en contextos diferentes, lo cual este ejercicio determinará que ítems son relevantes y representativos del atributo que se desea medir en el contexto organizacional mexicano.

Se llevarán dos pasos en esta validez:

1. Clasificación y ubicación de los ítems en un constructo o variable.

En esta primera etapa 4 jueces y usted recibieron la definición de cada uno de los constructos que deseamos medir y también recibieron los ítems. Cada uno deberá ubicar los ítems en cada constructo según la previa definición que se anexa.

Antes de proceder con el inicio de este proceso de validez de contenido se definirá a continuación los constructos para tener un contexto y hacer un juicio de clasificación más objetivo. Mi estudio pretende entre otras cosas, el validar y determinar las variables que impactan positivamente la gestión de un proyecto de innovación Universidad-Gobierno-Empresa en la industria automotriz en el Estado de Nuevo León y que permitan un mayor aprovechamiento de los recursos.

Definición de Constructos:

Motivación

Robbins (2004) define motivación como los procesos que dan cuenta de la intensidad, dirección y persistencia del esfuerzo de un individuo por conseguir una meta. La intensidad consiste en cuanto se esfuerza una persona.

Experiencia en gestión de proyectos

Proceso de planeación y manejo de tareas y recursos con el fin de cumplir con los objetivos definidos para la implementación de un proyecto nuevo en el empresa, y la comunicación permanente del progreso y avance de sus resultados (DYGE, 2008).

Comunicación

Intercambio de información entre personas. Significa volver común un mensaje o una información. Constituye uno de los procesos fundamentales de la experiencia humana y la organización. Chiavenato (2006).

Control del proyecto

El efectivo control de un proyecto permite que este bien encaminado y se ejecute a tiempo y según lo presupuestado (Lewis, 2006).

Liderazgo

Conjunto de habilidades-destrezas de manejo, que un individuo tiene para influir en la forma de actuar de las personas o en u grupo determinado, ocasionando que estos se desempeñen con entusiasmo, alrededor del cumplimiento efectivo de los objetivos y metas propuestas. Hutschinson (2015).

Disponibilidad de Recursos financieros

La mayoría de los proyectos públicos financiados con recursos fiscales del Estado, solo requieren gestiones frente de la Administración Pública, sin embargo la apropiación de recursos no suele darse con la celeridad que requiere la marcha del proyecto, y por tanto se precisa del concurso, talento y capacidad de gestión de los interesados. Miranda (2005)

Ejecución del proyecto

Fase del proyecto donde se logra el objetivo del proyecto y el cliente queda satisfecho al ver que el alcance del trabajo se completó y obtuvo los entregables según las especificaciones, dentro del presupuesto y a tiempo. Gido y Clements (2012)

2. Evaluación de su grado de relevancia. (Este paso se hará después con los datos de su participación)

Finalmente aquellos ítems que tuvieran un índice menor a tres de concordancia entre los jueces se eliminarán. Posteriormente en la segunda etapa se buscará evaluar el grado de relevancia de los ítems que superaron la primera etapa.

Una vez terminada la clasificación y ubicación de los ítems se le solicita de la manera más atenta que por favor sea devuelto a su servidor para continuar con el proceso de investigación antes mencionado.

Jorge Alejandro Cúpich Guerrero

Estudiante Doctorado FACPYA-UANL

e-mail: cupichov@yahoo.com.x ; jorge.cupichg@uanl.mx

Tel: 8121837331 Casa ; Tel: 81 83 29 40 20 Oficina ; Tel Cel: 8184621923

De antemano muchas gracias por su colaboración!

Sea usted bienvenido a formar parte de esta investigación a continuación damos algunas sugerencias para el llenado del cuestionario.

- a) Favor de leer detenidamente.
- b) Conteste anotando en la línea que antecede a cada ítem la letra del inciso que mejor ubique al ítem según las definiciones del constructo. Solo se deberá asignar una respuesta.
- c) El cuestionario se compone de 44 ítems y le tomará alrededor de 8 minutos.

Respuestas

- a) Motivación
- b) Experiencia en gestión de proyectos
- c) Comunicación
- d) Control del proyecto
- e) Liderazgo
- f) Disponibilidad de recursos financieros
- g) Ejecución del proyecto

Ejemplo de llenado del cuestionario

_____ El personal asignado al proyecto cuenta con liderazgo

Una vez que leí las definiciones yo considero que pertenece al constructo liderazgo, entonces la marco con el inciso e.

___ (e)___ El equipo de trabajo asignado al proyecto cuenta con liderazgo

Agradezco infinitamente su amable cooperación

Respuestas

- a) Motivación
- b) Experiencia en gestión de proyectos
- c) Comunicación
- d) Control del proyecto
- e) Liderazgo
- f) Disponibilidad de recursos financieros
- g) Ejecución del proyecto

_____ ¿Qué tan suficiente fue el presupuesto para el desarrollo del proyecto?

_____ ¿Qué tanto el liderazgo del proyecto favoreció la calidad del mismo?

_____ ¿A que grado se mantuvo una comunicación eficaz entre el líder creativo y el equipo de trabajo en la empresa?

_____ ¿Qué tanto control de proyecto requirió la ejecución del proyecto?

_____ ¿Qué tanto influyo la experiencia en gestión de proyectos por parte de los líderes del proyecto por parte universidad en el éxito del proyecto?

_____ ¿Qué tanto durante la ejecución del proyecto los líderes organizaron tareas, actividades y funciones de cada integrante y/o departamento debidamente?

_____ ¿Qué tanto influyo la experiencia en gestión de proyectos por parte de los líderes del proyecto por parte de la empresa en el éxito del proyecto?

_____ ¿Qué tanto el liderazgo del proyecto favoreció la disminución del tiempo del mismo?

_____ ¿Qué tanto se cumplieron los objetivos de calidad del proyecto?

_____ ¿Qué tanto la motivación del team project de la universidad influyo en la calidad del proyecto?

_____ ¿Qué tanto se mantuvo la comunicación oportuna durante lo no planeado entre la empresa y la universidad?

_____ ¿Qué tanto influyo en la calidad esperada el control del proyecto?

_____ ¿Qué tanto el liderazgo del proyecto favoreció la disminución del costo del mismo?

Respuestas

- a) Motivación
- b) Experiencia en gestión de proyectos
- c) Comunicación
- d) Control del proyecto
- e) Liderazgo
- f) Disponibilidad de recursos financieros
- g) Ejecución del proyecto

_____ ¿Qué tan frecuente hubo contratiempos por retrasos en la administración del presupuesto?

_____ ¿Qué tan exitoso fue el proyecto?

_____ ¿Qué tanto el liderazgo del Team Project por parte de la universidad ha influido en el desarrollo del proyecto?

_____ ¿Qué tanto el liderazgo del Team Project por parte de la empresa ha influido en el desarrollo del proyecto?

_____ ¿Qué tanto influyo en el tiempo de ejecución del proyecto el que el liderazgo de la empresa y la universidad se compartiera?

_____ ¿Qué tanto los resultados del proyecto se debieron al liderazgo de la empresa?

_____ ¿Qué tanto durante la ejecución del proyecto los equipos de trabajo de la empresa y universidad mantuvieron una comunicación constante y adecuada?

_____ ¿A que grado la experiencia en la gestión de proyectos del equipo de trabajo y los líderes por parte de la empresa permitieron el éxito del proyecto?

_____ ¿Qué tanto influyo la comunicación entre el team project de la empresa y usted en el desarrollo del proyecto?

_____ ¿Qué tanto la motivación del team project de la universidad influyo en el tiempo de realización del proyecto?

_____ ¿Qué tanto el costo final del proyecto fue igual al planeado?

Respuestas

- a) Motivación
- b) Experiencia en gestión de proyectos
- c) Comunicación
- d) Control del proyecto
- e) Liderazgo
- f) Disponibilidad de recursos financieros
- g) Ejecución del proyecto

_____ ¿Qué tanto afecta el desarrollo del proyecto el que la universidad no disponga del recurso financiero oportunamente?

_____ ¿Qué tanto el liderazgo del proyecto favoreció la disminución del costo del mismo?

_____ ¿Qué tanto influyo la comunicación entre usted y la universidad en el desarrollo del proyecto?

_____ ¿Qué tanto durante la ejecución del proyecto se informó de manera oportuna por parte del líder el estatus del proyecto con respecto al tiempo?

_____ ¿Qué tanto la motivación del team project de la empresa influyo en el tiempo de realización del proyecto?

_____ ¿Qué tanto la comunicación con el equipo de trabajo en la empresa permitio la disminución del costo de ejecución del proyecto?

_____ Durante la ejecución del proyecto ¿A que grado los gestores del mismo usaron planes de trabajo para orientar al equipo de trabajo sobre su rol y dirección?

_____ ¿Qué tanto influyo en la reducción del costo los controles del proyecto implementados?

_____ ¿Qué tanto se requiere una amplia experiencia en la gestión de proyectos por parte del equipo de trabajo y los líderes para asegurar el éxito en la ejecución de un proyecto?

Respuestas

- a) Motivación
- b) Experiencia en gestión de proyectos
- c) Comunicación
- d) Control del proyecto
- e) Liderazgo
- f) Disponibilidad de recursos financieros
- g) Ejecución del proyecto

_____ ¿A que grado los líderes y el equipo de trabajo del proyecto implementaron y buscaron correcciones y contramedidas para guiar la eficiencia del proyecto?

_____ ¿Qué tanto la motivación del team project de la empresa influyo en la calidad del proyecto?

_____ ¿Considera usted que, durante la ejecución del proyecto, el gestor se dispuso a motivar, informar, comunicar, influenciar, reconocer y conocer conflictos colaborando al éxito del proyecto?

_____ ¿Qué tanto el control del proyecto permitio el éxito del proyecto?

¿Qué tanto fueron suficientes los mecanismos de motivación por parte de la empresa para desarrollar el proyecto?

_____ ¿Qué tanto la disponibilidad del recurso financiero favoreció el cumplimiento de los objetivos del proyecto?

_____ ¿Qué tanto depende el desarrollo del proyecto de una adecuada asignación y manejo del presupuesto?

_____ ¿A que grado la experiencia en la gestión de proyectos del equipo de trabajo y los líderes por parte de la universidad permitieron el éxito del proyecto?

Respuestas

- a) Motivación
- b) Experiencia en gestión de proyectos
- c) Comunicación
- d) Control del proyecto
- e) Liderazgo
- f) Disponibilidad de recursos financieros
- g) Ejecución del proyecto

_____ ¿Qué tanto el tiempo total de ejecución del proyecto fue igual al planeado?

_____ ¿Qué tanto ayudaron las fechas de entrega del recurso financiero por parte del gobierno para el desarrollo del proyecto?

_____ ¿Qué tanto fueron llevadas a cabo las tareas de supervisión para cada una de las etapas del proyecto en conformidad a su nivel de progreso?

_____ ¿Qué tanto los resultados del proyecto se debieron al liderazgo de la universidad?

Anexo 3. Clasificación y ubicación de los ítems en un constructo o variable



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
División de Estudios de Posgrado FACPYA
 Factores que impactan en la gestión de un proyecto de innovación en el ámbito empresarial desde una perspectiva triple hélice

Instrucciones Sea usted bienvenido a formar parte de esta investigación. A continuación damos algunas sugerencias para el llenado del cuestionario.

- a) Favor de leer detenidamente.
- b) Conteste anotando en la casilla **Relevancia** que procede a cada grupo de ítems con el número que usted considere de acuerdo a las respuestas anexas (1 Irrelevante, 2 Poco Relevante, 3 Relevante y 4 Muy Relevante) tratando de evaluar el grado de importancia que tiene el ítem para explicar la definición de cada uno de los constructos. Solo se deberá asignar una respuesta.
- c) El cuestionario se compone de **41 ítems** y le tomará alrededor de **20 minutos**.

- Respuestas**
- 1. **Irrelevante**
 - 2. **Poco Relevante**
 - 3. **Relevante**
 - 4. **Muy Relevante**

Motivación	Relevancia	Definición de Constructo
1 ¿Qué tanto la motivación del team project de la universidad influyo en la calidad del proyecto?	4	Robbins (2004) define motivación como los procesos que dan cuenta de la intensidad, dirección y persistencia del esfuerzo de un individuo por conseguir una meta. La intensidad consiste en cuanto se esfuerza una persona.
2 ¿Qué tanto durante la ejecución del proyecto los equipos de trabajo de la empresa y universidad mantuvieron una comunicación constante y adecuada?	1	
3 ¿Qué tanto la motivación del team project de la universidad influyo en el tiempo de realización del proyecto?	4	
4 ¿Qué tanto la motivación del team project de la empresa influyo en el tiempo de realización del proyecto?	4	
5 ¿Qué tanto la motivación del team project de la empresa influyo en la calidad del proyecto?	4	
Experiencia en gestión de proyectos	Relevancia	Definición de Constructo
1 ¿Qué tanto influyo la experiencia en gestión de proyectos por parte de los líderes del proyecto por parte de la empresa en el éxito del proyecto?	4	Proceso de planeación y manejo de tareas y recursos con el fin de cumplir con los objetivos definidos para la implementación de un proyecto nuevo en el empresa, y la comunicación permanente del progreso y avance de sus resultados (DYGE, 2008).
2 ¿A qué grado la experiencia en la gestión de proyectos del equipo de trabajo y los líderes por parte de la empresa permitieron el éxito del proyecto?	3	
3 Durante la ejecución del proyecto ¿A qué grado los gestores del mismo usaron planes de trabajo para orientar al equipo de trabajo sobre su rol y dirección?	3	
4 ¿Que tanto se requiere una amplia experiencia en la gestión de proyectos por parte del equipo de trabajo y los líderes para asegurar el éxito en la ejecución de un proyecto?	4	
5 ¿A qué grado los líderes y el equipo de trabajo del proyecto implementaron y buscaron correcciones y contramedidas para guiar la eficiencia del proyecto?	4	
6 ¿A qué grado la experiencia en la gestión de proyectos del equipo de trabajo y los líderes por parte de la universidad permitieron el éxito del proyecto?	4	

Comunicación		Relevancia	Definición de Constructo
1	¿A qué grado se mantuvo una comunicación eficaz entre el líder creativo y el equipo de trabajo en la empresa?	4	Intercambio de información entre personas. Significa volver común un mensaje o una información. Constituye uno de los procesos fundamentales de la experiencia humana y la organización. Chiavenato (2008).
2	¿Qué tanto se mantuvo la comunicación oportuna durante lo no planeado entre la empresa y la universidad?	4	
3	¿Qué tanto influyo la comunicación entre el team project de la empresa y usted en el desarrollo del proyecto?	4	
4	¿Qué tanto influyo la comunicación entre usted y la universidad en el desarrollo del proyecto?	4	
5	¿Qué tanto la comunicación con el equipo de trabajo en la empresa permitió la disminución del costo de ejecución del proyecto?	2	
Control del proyecto		Relevancia	Definición de Constructo
1	¿Qué tanto control requirió la ejecución del proyecto?	4	El efectivo control de un proyecto permite que este bien encaminado y se ejecute a tiempo y según lo presupuestado (Lewis, 2006).
2	¿Qué tanto influyo en la calidad esperada el control del proyecto?	4	
3	¿Qué tanto el control del proyecto permitio alcanzar los objetivos del proyecto?	4	
4	¿Qué tanto depende el desarrollo del proyecto de una adecuada asignación y manejo del presupuesto?	3	
5	¿Qué tanto fueron llevadas a cabo las tareas de supervisión para cada una de las etapas del proyecto en conformidad a su nivel de progreso?	4	
Liderazgo		Relevancia	Definición de Constructo
1	¿Qué tanto el liderazgo del proyecto favoreció la calidad del mismo?	4	Conjunto de habilidades-destrezas de manejo, que un individuo tiene para influir en la forma de actuar de las personas o en u grupo determinado, ocasionando que estos se desempeñen con entusiasmo, alrededor del cumplimiento efectivo de los objetivos y metas propuestas. Hutschinson (2015).
2	¿Qué tanto el liderazgo del proyecto favoreció la disminución del tiempo del mismo?	4	
3	¿Qué tanto el liderazgo del proyecto favoreció la disminución del costo del mismo?	2	
4	¿Qué tanto el liderazgo del Team Project por parte de la universidad ha influido en el desarrollo del proyecto?	4	
5	¿Qué tanto los resultados del proyecto se debieron al liderazgo de la empresa?	3	
6	¿Qué tanto el liderazgo del proyecto favoreció la disminución del costo del mismo?	2	
7	¿Qué tanto durante la ejecución del proyecto se informó de manera oportuna por parte del líder el estatus del proyecto con respecto al tiempo?	4	
8	¿Qué tanto los resultados del proyecto se debieron al liderazgo de la universidad?	3	

Disponibilidad de recursos financieros		Relevancia	Definición de Constructo
1	¿Qué tan suficiente fue el presupuesto para el desarrollo del proyecto?	4	La mayoría de los proyectos públicos financiados con recursos fiscales del Estado, solo requieren gestiones frente de la Administración Pública, sin embargo la apropiación de recursos no suele darse con la celeridad que requiere la marcha del proyecto, y por tanto se precisa del concurso, talento y capacidad de gestión de los interesados. Miranda (2005)
2	¿Qué tan frecuente hubo contratiempos por retrasos en la administración del presupuesto?	4	
3	¿Qué tanto el costo final del proyecto fue igual al planeado?	4	
4	¿Qué tanto afecta el desarrollo del proyecto el que la universidad no disponga del recurso financiero oportunamente?	4	
5	¿Qué tanto influyo en la reducción del costo los controles del proyecto implementados?	3	
6	¿Qué tanto la disponibilidad del recurso financiero favoreció el cumplimiento de los objetivos del proyecto?	3	
7	¿Qué tanto ayudaron las fechas de entrega del recurso financiero por parte del gobierno para el desarrollo del proyecto?	3	
Ejecución del proyecto		Relevancia	Definición de Constructo
1	¿Qué tanto se cumplieron los objetivos de calidad del proyecto?	4	Fase del proyecto donde se logra el objetivo del proyecto y el cliente queda satisfecho al ver que el alcance del trabajo se completó y obtuvo los entregables según las especificaciones, dentro del presupuesto y a tiempo. Gido y Clements (2012)
2	¿Qué tan exitoso fue el proyecto?	4	
3	¿Qué tanto influyo en el tiempo de ejecución del proyecto el que el liderazgo de la empresa y la universidad se compartiera?	3	
4	¿Considera usted que, durante la ejecución del proyecto, el gestor se dispuso a motivar, informar, comunicar, influenciar, reconocer y conocer conflictos colaborando al éxito del proyecto?	2	
5	¿Qué tanto el tiempo total de ejecución del proyecto fue igual al planeado?	4	
<p>Una vez terminada la evaluación de los ítems se le solicita de la manera más atenta que por favor sea devuelto a su servidor para continuar con el proceso de investigación.</p> <p>Jorge Alejandro Cúpich Guerrero Estudiante Doctorado UANL e-mail: cupichov@yahoo.com.mx ; jorge.cupichg@uanl.mx Tel Casa: 8121837331; Tel Oficina 8183323703; Tel Cel: 8184621923</p> <p>De antemano muchas gracias por su colaboración</p>			

Anexo 4. Detalles de la proyectos PEI aprobados en 2015, población para esta investigación.

Durante el 2015, con la UANL fueron 16 los proyectos aprobados en el Programa de Estímulos a la Innovación en la Industria Automotriz, por un total de \$29,499,777.60 los cuales se mencionan a continuación:

Proyecto	Modalidad	Empresa	Dependencia de la UANL	Monto con IVA
1	INNOVATEC	Ficosa North América SA DE CV	FIME	\$ 1,566,000.00
2	PROINNOVA	Macimex SA de CV	FIME	\$ 1,591,520.00
3	PROINNOVA	Fisacero S.A. de C.V.	FIME	\$ 6,000,000.00
4	PROINNOVA	Gutierrez Ingenieros S.A. DE C.V.	FIME	\$ 1,249,913.60
5	PROINNOVA	Logykopt SA de CV	FIME	\$ 1,740,000.00
6	PROINNOVA	Adek S.A. de C.V	FIME	\$ 354,835.00
7	PROINNOVA	Exsys tool	FIME	\$ 354,469.00
8	INNOVATEC	Prolec S.A. de C. V.	FIME	\$ 1,160,000.00
9	PROINNOVA	Interkem de México S de RL de CV	FIME	\$ 599,720.00
10	INNOVATEC	Nemak, SA	FIME	\$ 1,360,000.00
11	PROINNOVA	Vitro Vidrio y Cristal SA de CV	FCFM	\$ 2,100,000.00
12	PROINNOVA	Grupo Comercial LGM SA de CV	FCFM	\$ 890,650.00
13	INNOVAPYME	Profesionales en Productos Químicos SA de CV	FCFM	\$ 950,000.00
14	PROINNOVA	Plásticos Profesionales SA de CV	FA	\$ 875,000.00
15	INNOVAPYME	Gersa Monterrey, SA de C.V.	DI	\$ 3,750,000.00
16	INNOVAPYME	Robótica y Automatización de Laboratorios SA de CV	DI	\$ 4,957,670.00

Fuente: Dirección de Investigación UANL

Anexo 5. Detalles de la proyectos PEI aprobados en 2016, población para esta investigación.

Durante el 2016, con la UANL fueron 26 los proyectos aprobados en el Programa de Estímulos a la Innovación en la Industria Automotriz, por un total de \$49,679,754.00 los cuales se mencionan a continuación:

Proyecto	Modalidad	Empresa	Dependencia de la UANL	Monto con IVA
1	INNOVATEC	Tenedora Nematik S.A. de C.V.	FIME	\$ 2,063,630.00
2	PROINNOVA	Logykopt S.A. de C.V.	FIME	\$ 1,148,000.00
3	PROINNOVA	Vitro Vidrio y Cristal S.A. de C.V.	FCFM	\$ 1,550,000.00
4	PROINNOVA	Rotoinnovación S.A. de C.V.	FIME	\$ 870,000.00
5	PROINNOVA	Mageotec S.A. de C.V.	FIME	\$ 400,000.00
6	INNOVAPYME	Makro Soluciones de Tecnología S.A. de C.V.	FIME	\$ 1,200,000.00
7	INNOVATEC	Katcon S.A. de C.V.	FIME	\$ 1,682,000.00
8	PROINNOVA	Almond Cataforesis S. de R.L. de C.V.	FIME	\$ 3,000,000.00
9	PROINNOVA	Altea Casting S.A. de C.V.	FIME	\$ 1,050,000.00
10	PROINNOVA	Nutec Bickley S.A. de C.V.	FIME	\$ 1,000,000.00
11	INNOVATEC	Nematik México S.A.	FIME	\$ 5,421,273.00
12	PROINNOVA	Inteligencia Industrial INTI S.A. de C.V.	FIME	\$ 480,000.00
13	INNOVATEC	Tenedora NEMAK, S.A. de C.V.	FIME	\$ 2,155,686.00
14	INNOVATEC	Katcon S.A. de C.V.	FIME	\$ 3,062,400.00
15	PROINNOVA	Innovatool S.A. de C.V.	FIME	\$ 365,742.00
16	PROINNOVA	Maquinados y Rectificados Telesis S.A. de C.V.	FIME	\$ 432,823.00

Continuación anexo 5...

Proyecto	Modalidad	Empresa	Dependencia de la UANL	Monto con IVA
17	PROINNOVA	Honeywell Aerospace de México S. de RL. De C.V.	FIME	\$ 1,334,000.00
18	INNOVAPYME	Engine Power Components de México, S. de R.L. de C.V.	FIME	\$ 406,000.00
19	INNOVATEC	Ficosa North América S.A. de C.V.	FIME	\$ 1,392,000.00
20	INNOVATEC	Ficosa North América S.A. de C.V.	FIME	\$ 1,392,000.00
21	PROINNOVA	Fortacero S.A. de C.V.	FIME	\$ 8,400,000.00
22	INNOVAPYME	Gersa Monterrey S.A. de C.V.	FIME	\$ 3,750,000.00
23	PROINNOVA	Fundición Águilas S.A. de C.V.	FIME	\$ 2,900,000.00
24	INNOVAPYME	Mercado de la Soldadura S.A. de C.V.	FIME	\$ 1,328,200.00
25	INNOVATEC	Prolec S.A. de C.V.	FIME	\$ 1,276,000.00
26	PROINNOVA	Product Casting S.A. de C.V.	FIME	\$ 1,620,000.00

Fuente: Dirección de Investigación UANL

Anexo 6. Detalles de la proyectos PEI aprobados en 2017, población para esta investigación.

Durante el 2017, con la UANL fueron 13 los proyectos aprobados en el Programa de Estímulos a la Innovación en la Industria Automotriz, por un total de \$23,056,500.00 los cuales se mencionan a continuación:

Proyecto	Modalidad	Empresa	Dependencia de la UANL	Monto con IVA
1	PROINNOVA	Acma Ingeniería SA de CV	FIME	\$ 1,025,000.00
2	PROINNOVA	Obratec, S.A. de C.V.	FIME	\$ 1,200,000.00
3	PROINNOVA	Castmetal FWF de México SA de CV	FIME	\$ 2,577,000.00
4	INNOVATEC	Sistemas Automotrices de México S.A de C.V.	FIME	\$ 4,480,000.00
5	PROINNOVA	Grupo Industrial Blomer, S.A. de C.V.	FIME	\$ 485,700.00
6	PROINNOVA	JR Buses S.A. de C.V.	FIME	\$ 2,000,000.00
7	PROINNOVA	JR Camiones S.A.P.I. de C.V.	FIME	\$ 2,050,000.00
8	PROINNOVA	Grupo Faroal SA de CV	FIME	\$ 1,252,800.00
9	PROINNOVA	Mageotec SA de CV	FIME	\$ 230,000.00
10	INNOVAPYME	Syss SA de CV	FIME	\$ 1,102,000.00
11	INNOVATEC	Nemak, S.A.B. de C.V.	FIME	\$ 2,835,000.00
12	PROINNOVA	Katcon S. A. de C. V.	FIME	\$ 2,088,000.00
13	PROINNOVA	Procesos Avanzados en Ingeniería de Software S.A. de C.V.	FIME	\$ 1,248,000.00

Fuente: Dirección de Investigación UANL