UNIVERSIDAD DE OCCIDENTE

DOCTORADO EN CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

TESIS

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE LAS EMPRESAS DE SOFTWARE DE SINALOA

"QUE COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTORA EN CIENCIAS ADMINISTRATIVAS PRESENTA:"

ALEJANDRA MIRANDA FÉLIX

DIRECTOR DE TESIS:
DR. RAMÓN MARTÍNEZ HUERTA

CULIACÁN ROSALES, SINALOA, 16 DE OCTUBRE DE 2014

Dedicada especialmente a mi familia: *Juan de Dios Jacobo Solís*

Maximiliano Jacobo Miranda

Emiliano Jacobo Miranda

Carolina Jacobo Miranda

A mis padres: *Ramón Miranda León*

Rita Félix Cota

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi gratitud y aprecio para todas aquellas personas e instituciones que hicieron posible esta tesis.

En primer lugar quiero dejar constancia de mi más sincero agradecimiento a mi director Dr. Ramón Martínez Huerta, por su apoyo incondicional día a día durante la realización de esta Tesis Doctoral, por enseñarme a disfrutar con la investigación y dejar siempre “la puerta abierta” para compartir sus conocimientos y experiencias.

A mi maestro y amigo Dr. Santos López Leyva, a quien admiro y respeto, aprovecho para darle las gracias por su presencia y confianza depositada en mi capacidad a lo largo de mi formación académica.

A mi cotutora Dra. Lidia María López Barraza por sus valiosas y atinadas orientaciones para el desarrollo de una investigación con mayor calidad y profundidad. Un especial agradecimiento a mi cotutor Dr. Marco Antonio Rodríguez Peñuelas por sus enseñanzas y entrega desinteresada para la orientación del conocimiento que versa en la presente investigación.

Por supuesto, quiero hacer mención expresa y dar gracias a los integrantes del núcleo académico del Doctorado en Ciencias Administrativas, especialmente a aquellos que con sus enseñanzas en el aula me ofrecieron sus conocimientos y experiencia Dres. Marcela Contreras Loera, Sergio Alvarado Altamirano, Juan Carlos Leyva López, Aida Alvarado Borrego, Fridzia Izaguirre Díaz de León, y Ezequiel Avilés Ochoa.

Mi gratitud a los directivos y líderes de las empresas de software que tan amablemente me concedieron unos minutos de su valioso tiempo para responder a mis preguntas. De igual manera a los líderes de la industria de software de Sinaloa

Lic. Juan Machado, MC Juan Alberto León, Lic. Anselmo Inda López, Dr. Inés Fernando Vega por todo su apoyo en la realización de este trabajo.

Con quien tengo una deuda y gratitud es con la Universidad de Occidente, CONACYT y PROMEP y por supuesto con mi alma mater la Universidad Autónoma de Sinaloa, por proporcionarme un hogar académico e intelectual, lo mismo que apoyo financiero para llevar a cabo la presente investigación y estancias nacionales e internacionales que me permitieron participar. De igual forma, mi gratitud a los Dres. Álvaro Pedroza Zapata del Instituto Tecnológico de Estudios Superior de Occidente, en Guadalajara, Jalisco; Leonel Corona Treviño de la Universidad Nacional Autónoma de México, en la Cd de México, DF y Jaume Valls Pasola de la Universidad de Barcelona, en España, por haber confiado en mi trabajo y atendido en sus recintos universitarios.

De la misma manera, quiero dejar constancia de mi agradecimiento a todos mis compañeros de generación, con quienes compartí alegrías y sinsabores a lo largo de estos tres años. A mi amiga Karla Mascareño, por su amistad e incondicional apoyo, determinante para culminar con este doctorado.

Debo agradecer igualmente a mi familia, mis padres, hermanos y amigos que me han enseñado a luchar por lo que quiero y a terminar lo que he empezado y con sus palabras de aliento, consejos, paciencia y cariño han permanecido a mi lado, ofreciéndome su ayuda para llevar a cabo cada meta académica y de investigación propuesta.

Finalmente, y lo más importante a mi esposo Juan de Dios y a mis hijos Maximiliano, Emiliano y Carolina por su confianza, paciencia y apoyo incondicional en todo este tiempo dedicado a la realización de esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I. MARCO CONTEXTUAL Y PLANTEMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 6
1.1 La industria de software en un contexto globalizado 7
1.1.1 Importancia de la industria de software 16
1.1.2 Calidad en la industria de software 21
1.1.3 Subcontratación para el desarrollo de l a Industria de software 24
1.2 La industria de software en México 32
1.3 Problemática general de la industria de software 43
1.4 Planteamiento del problema de investigación 52
1.4.1 Descripción del problema 52
1.4.2 Escenarios futuros 55
1.4.3 Posibles alternativas de solución 56
1.4.4 Formulación del problema de investigación 57
1.4.5 Sistematización del problema de investigación 57
1.5 Delimitación de la investigación 58
1.6 Objetivos 59
1.6.1 Objetivo general 60
1.6.2 Objetivos específicos 60
1.7 Justificación del tema 60
1.8 Hipótesis 63
1.8.1 Hipótesis general 64
1.8.2 Hipótesis particulares 64
CAPÍTULO II. GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA ENTRE LO TEÓRICO Y LO REFERENCIAL 66
2.1 Análisis de conceptos 66
2.1.1 Innovación 66
2.1.3 Tecnología 78
2.2 Gestión de la Innovación Tecnológica 81

2.2.1 Significado y propósito de la gestión de la innovación tecnológica 82
2.2.2 Antecedentes teóricos del estudio de la gestión de la innovación tecnológica 86
2.2.3 Antecedentes investigativos 95
2.2.3.1 Estrategia y planificación tecnológica 95
2.2.3.2 Proceso innovador 98
2.2.3.3 Capital intelectual 105
2.3 Modelos de gestión de la innovación 111
CAPÍTULO III. PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS DE LA INVESTIGACIÓN ...121
3.1 Estrategia de investigación 121
3.1.1 Consideraciones para su aplicación 122
3.1.2 Criterios de Validez 123
3.1.3 Tipo de investigación 124
3.2 Investigación de campo 125
3.2.1 Diseño del plan de investigación 125
3.2.2 Población 130
3.3.3 Técnicas de investigación 131
3.3.3.1 Recolección de datos 131
3.3.3.2 La observación 133
3.3.3.3 La entrevista en profundidad 134
3.3.3.4 La encuesta 135
3.3.4 Procesamiento y análisis de datos 141
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS 146
4.1 La industria de software en Sinaloa 146
4.1.1 Antecedentes históricos 146
4.1.2 Situación actual 155
4.1.2.1 Perfil de las empresas de software de Sinaloa 157
4.1.2.2 Caracterización de las empresas de software certificadas en CMMI .167
4.2 Medición de la Gestión de la Innovación Tecnológica de las empresas de software certificadas en CMMI 171

4.2.1 Estrategia y Planificación Tecnológica 172
4.2.1.1 Planificación de los proyectos de innovación 173
4.2.1.2 Identificación de las oportunidades de negocio en nuevos mercados 173
4.2.1.3 Seguimiento y control de los proyectos de innovación 174
4.2.1.4 Identificación y adopción constante de las mejores prácticas innovadoras del sector 175
4.2.1.5 En el diseño de la estrategia la GInn es un elemento relevante 176
4.2.1.6 Estrategia de innovación claramente definida 177
4.2.1.7 Evaluación de los resultados de los proyectos de innovación 178
4.2.1.8 La cartera de proyectos incluye la adquisición de tecnología externa 179
4.2.1.9 Infraestructura tecnológica propia para el desarrollo de los proyectos innovadores 180
4.2.1.10 Evaluación constante de los procesos de producción 181
4.2.1.11 Evaluación constante de los métodos de comercialización 182
4.2.1.12 Sistema de GInn claramente establecido 183
4.2.1.13 Elaboración de estudios de mercado para determinar el esfuerzo tecnológico de la empresa frente a los competidores actuales y futuros 185
4.2.2 Proceso Innovador 186
4.2.2.1 Contacto continuo con los clientes 187
4.2.2.2 Bases de datos de procedimientos y lecciones aprendidas.....188
4.2.2.3 Identificación de los proveedores como fuente de conocimiento 189
4.2.2.4 Política de investigación y desarrollo definida 190
4.2.2.5 Colaboración con otras empresas.....191
4.2.2.6 Porcentaje de ventas destinado a las actividades de I+D.....193
4.2.2.7 Colaboración con instituciones educativas.....194
4.2.2.8 Protección y registro intelectual del conocimiento e innovaciones.....197
4.2.2.9 Colaboración con entidades gubernamentales.....200
4.2.2.10 Colaboración con parques tecnológicos.....202
4.2.2.11 Nivel de Certificación en CMMI 203

4.2.2.12 Colaboración con centros de investigación y desarrollo tecnológico 205
4.2.2.13 Actividades de investigación y desarrollo 206
4.2.3 Capital Intelectual 209
4.2.3.1 Comunicación abierta entre empleados y directivos.....211
4.2.3.2 El trabajo en equipo es una práctica común en la empresa 212
4.2.3.3 Fomento del clima laboral orientado a la generación de conocimientos e ideas innovadoras 213
4.2.3.4 Compromiso de los empleados con la empresa.....215
4.2.3.5 Consideración de los conocimientos de los empleados en la generación de la innovación 216
4.2.3.6 Fomento de la seguridad en el empleo del personal 217
4.2.3.7 Capacitación constante de los empleados 218
4.2.3.8 Reconocimiento de la estrategia de innovación por parte de los empleados 220
4.2.3.9 Gestión de los recursos humanos adecuada.....221
4.2.3.10 Competencias tecnológicas de los empleados.....222
4.2.3.11 Dominio del idioma inglés de los empleados.....223
4.2.3.12 Grado de estudios de los empleados 225
4.2.3.13 Certificación de los empleados.....229
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 234
5.1 Conclusiones.....234
5.1.1 Contrastación de hipótesis de la investigación 237
5.1.2 Aportaciones de la investigación 245
5.1.3 Limitaciones de la investigación 248
5.1.4 Enseñanzas de la investigación 248
5.1.5 Futuras líneas de investigación 249
5.2 Recomendaciones.....250
REFERENCIAS 254
ANEXOS.....279

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Subcontratación de servicios 25
Tabla 1.2 América Latina: estimaciones de la facturación y las exportaciones de la industria de software 29
Tabla 1.3 Distribución de las empresas de software en México 41
Tabla 2.1 Definiciones de la innovación 68
Tabla 2.2 Niveles de análisis teóricos multidisciplinarios de la Innovación tecnológica 88
Tabla 2.3 Evolución de los estudios a nivel Micro 92
Tabla 2.4 Dimensiones de análisis de la Gestión de la innovación.....94
Tabla 2.5 Factores que contribuyen al impulso de la eficiencia del proceso innovador.....101
Tabla 2.6 Modelo de las cinco generaciones de Rothwell 112
Tabla 2.7 Modos ideales de la innovación tecnológica 115
Tabla 2.8 Métricas típicas de desempeño innovador de una empresa 119
Tabla 3.1 Resumen de la recopilación de información 140
Tabla 4.1 Índice de capacidades locales 148
Tabla 4.2 Estrategias y líneas de acción del Plan Estatal de Desarrollo 2005-2010 orientadas al impulso de la industria de software.....150
Tabla 4.3 Monto total de inversión al sector (millones de pesos).....153
Tabla 4.4 Industria del software en Sinaloa en el periodo 2005-2009.....154
Tabla 4.5 Ubicación de las empresas de software en Sinaloa.....160
Tabla 4.6 Clústeres de TI en el Estado de Sinaloa.....162
Tabla 4.7 Instituciones educativas en TICs en Sinaloa.....166
Tabla 4.8 Empresas de software certificadas en CMMI.....168
Tabla 4.9 Gestión de la Innovación Tecnológica 171
Tabla 4.10 Estrategia y planificación tecnológica de las empresas de software 172
Tabla 4.11 Proceso innovador de las empresas de software.....186
Tabla 4.12 Títulos de propiedad registrados de las empresas de software certificadas de Sinaloa.....198

Tabla 4.13 Capital intelectual de las empresas de software 210
Tabla 4.14 Grado académico del capital intelectual 225
Tabla 5.1 Variables de análisis por empresa.....238
Tabla 5.2 Matriz de correlaciones.....239
Tabla 5.3 Coeficientes.....239

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Revolución tecnológica: fusión de dos vertientes 8
Figura 1.2 Industria Global del software y servicios relacionados en Millones de dólares, periodo 2006-2010.....18
Figura 1.3 Distribución de la inversión en investigación y desarrollo en la Industria Mundial de TIC, 2009 19
Figura 1.4 Industria global del software y los servicios 2010 20
Figura 1.5 Evolución del número de proyectos anunciados de software por regiones 2003-2010 31
Figura 2.1 Principales influencias sobre el desempeño innovador 102
Figura 3.1 Gestión de la innovación tecnológica de las empresas certificadas de software de Sinaloa 129
Figura 3.2 Proceso de recolección de información 133
Figura 3.3 Modelo de diseño de la investigación de campo 144
Figura 4.1 Cadena de valor de la industria de software en Sinaloa 151
Figura 4.2 Antigüedad de las empresas 159
Figura 4.3 Número de empleados 169
Figura 4.4 Tipo de propiedad 170

ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ALC	América Latina y el Caribe
AMITI	Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de la Información
ANADIC	Asociación Nacional de Distribuidores de Tecnología Informática y Comunicaciones
ASP	Active Server Pages
CANIETI	Cámara Nacional de la Industria Electrónica, Telecomunicaciones e Informática
CIT	Centro para la Inversión y Comercio en Sinaloa
CMMI	Modelo de Capacidad de Madurez Integrado
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
COTEC	Fundación para la Innovación Tecnológica
DENUE	Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas
EUA	Estados Unidos de América
GInnT	Gestión de la Innovación Tecnológica
FIDSOFTWARE	Fondo Impulsor de la Industria de software en Sinaloa
I+D	Investigación y Desarrollo
I+D+I	Investigación, Desarrollo e Innovación
INEGI	Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática
ISO	Organización Internacional de Normalización
ISW	Industria de software
MOPROSOFT	Modelo de procesos para la industria de software
NASOFT	North American Software
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OEA	Organización de los Estados Americanos
PROSOFT	Programa para el Desarrollo de la Industria de software
SAIC	Sistema Automatizado de Información Censal
SCIAN	Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte
SEDECO	Secretaría de Desarrollo Económico

SEI	Software Engineering Institute
SELA	Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe
SCIAN	Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte
SIN	Sistema Nacional de Investigadores
SNITI	Sistema Nacional de Indicadores de Tecnologías de Información
TI	Tecnologías de la Información
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
UAS	Universidad Autónoma de Sinaloa

INTRODUCCIÓN

Aprenderé el abecé de la ciencia antes de intentar alcanzar su cúspide
Iván Pávlov

El cambio tecnológico identificado desde los planteamientos de los economistas clásicos del siglo XVIII como el motor principal del desarrollo de una nación, adquiere una nueva dimensión de análisis a partir de los sesentas del siglo previo, con el reconocimiento de la gestión de la tecnología como un proceso determinante en toda actuación competitiva, pero complejo donde concurren proveedores, consumidores, instituciones educativas, centros tecnológicos y organismos gubernamentales. Simultáneamente, inicia una nueva disciplina sumamente diversificada, que día a día está tomando mayor relevancia desde el punto de vista empresarial, docente y de investigación.

Entre los académicos de esta disciplina, se han identificado aportaciones multidisciplinares importantes desde la sociología, historia, economía y dirección de las empresas, cada una de ellas con objetos de estudio y metodologías distintas, pero con ciertas similitudes observadas.

El esfuerzo por intensificar y extender la gestión, afirma Pérez (1996), se ha centrado en la adaptación de nuevas prácticas gerenciales; en la implementación de tecnologías, diseño de políticas y estilos de liderazgo habilitados para reaccionar, gestionar y dar respuesta al cambio tecnológico Badawy (1995). Sin embargo, se ha desatendido la relación entre la gestión de la tecnología y los elementos que la explican tales como propósito, organización, actores y tareas en empresas innovadoras (Medellín, 2013).

A pesar del gran esfuerzo investigativo, tendencias recientes sugieren aún falta de convergencia de ideas y conocimiento en el área de la gestión de la innovación y por tanto una base teórica ampliamente aceptada (Sing y Bernstei, 2006; Manjarrés y Vega, 2012). Hecho que para Cannella y Paetzold (1994), resulta beneficioso y permite abordar el estudio desde diferentes enfoques e incorporar los avances de otras disciplinas científicas.

Desde esa perspectiva, adquiere importancia la investigación que aquí se presenta con el propósito de conocer y explicar el proceso de gestión de la innovación tecnológica de las empresas de software certificadas de Sinaloa, sistematizando las contribuciones más relevantes en el estudio de esta disciplina

De esta manera, el trabajo se encuentra estructurado de forma secuencial y ordenada en cinco capítulos.

El primer capítulo, llamado *Marco contextual y planteamiento del problema,* expone la situación actual en la que se desarrolla la industria de software frente a un contexto globalizado que concibe la innovación como un componente esencial de su actuación competitiva y exige a las empresas de software ofrecer productos y servicios de calidad. El planteamiento se basa en las empresas de software certificadas en CMMI que se encuentran operando en Sinaloa. Se presenta además de la sistematización de la problemática, escenarios futuros, alternativas iniciales de solución, delimitación de investigación, interrogantes, objetivos, así como una serie de aspectos que justifican el estudio sobre la gestión de la innovación tecnológica de estas organizaciones. Finalmente se exponen las hipótesis que se asumen en la presente investigación.

El segundo capítulo, denominado *Gestión de la innovación tecnológica entre lo teórico y lo referencial,* presenta el sustento científico de las ciencias administrativas que sirvió para llevar a cabo la presente investigación. De las investigaciones previas encontradas, se seleccionaron las aportaciones más significativas sobre gestión de la innovación en los últimos años. Además, este capítulo incluye una descripción detallada de conceptos y modelos estudiados que fueron referencias para construir el modelo aquí propuesto. Presenta también un análisis de los elementos fundamentales sobre los que se desarrolla la temática: estrategia y planificación tecnológica, proceso innovador y capital intelectual.

El tercer capítulo aborda las *perspectivas metodológicas de la investigación*. Primeramente, para dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas, se sustenta el uso de la integración de los métodos cualitativo y cuantitativo. También, se expone el tipo de investigación que consiste en el diseño del plan de investigación, determinación de la población y recolección de datos. En esta última se incluyen las técnicas de observación, entrevista en profundidad y el diseño del cuestionario integrado en tres apartados básicos: estrategia y planificación tecnológica, proceso innovador y capital intelectual. Finalmente se presenta el procesamiento y análisis de los datos recolectados.

El capítulo cuatro nombrado *Análisis de resultados*, da a conocer los resultados empíricos obtenidos en el proceso de investigación, derivados de la aplicación metodológica previamente señalada. Primeramente se presenta la situación actual de las empresas de software de Sinaloa. Posteriormente, se muestran los hallazgos estructurados en las tres variables básicas sobre los que

se desarrolla la temática: estrategia y planificación tecnológica, proceso innovador y capital intelectual.

El capítulo cinco denominado *Conclusiones y recomendaciones*, ofrece una síntesis del proceso investigativo. También se contrastan las hipótesis establecidas mediante el tratamiento estadístico de los datos con el análisis de regresión múltiple. Se plantean recomendaciones y propuestas generales que permiten a las empresas de software de Sinaloa certificadas en CMMI lograr una gestión de la innovación tecnológica con mejores resultados. Además, se incluyen las principales limitaciones que se presentaron durante el trabajo y se proyectan líneas de investigación que constituyen un punto de partida teórico y empírico en la investigación futura de esta temática.

Finalmente se presentan las referencias bibliográficas teóricas y metodológicas y los anexos que sustentaron la realización de este estudio.

Esperando que esta investigación aporte y difunda ideas en torno a la concepción y el quehacer en el proceso de gestión de la innovación tecnológica de las organizaciones, e incluso pueda superar sus propósitos y colaborar en el fortalecimiento de las bases teóricas de esta temática para la comunidad académica y empresarial, se desarrolla a continuación cada una de sus partes.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL Y PLANTEMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El único modo de resolver los problemas es conociéndolos, saber que existen.
El simplismo los cancela y, así los agrava
Giovanni Sartori

I. MARCO CONTEXTUAL Y PLANTEMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El presente capítulo expone la situación en la que se desarrolla la industria de software frente a un contexto globalizado que apuesta por la innovación tecnológica como un componente primordial de su actuación competitiva y exige a las empresas de software ofrecer productos y servicios de calidad con un ciclo de vida cada vez más corto. Así, para entender la dinámica de la innovación como elemento estratégico que contribuye a la competitividad de las organizaciones en el entorno actual, implica conocer la forma de gestionarla.

En virtud de ello, el planteamiento se basa en las empresas de software certificadas en CMMI que se encuentran operando en el estado de Sinaloa y se establece la interrogante ¿De qué manera se lleva a cabo el proceso de gestión de la innovación en función de su planificación tecnológica, proceso innovador y capital intelectual en las empresas de software certificadas de Sinaloa?

Para conocer la forma en que lleva a cabo la gestión de la innovación en estas empresas se sugieren tres áreas generales de análisis: estrategia y planificación tecnológica, proceso innovador y capital intelectual. A partir de este análisis, se plantea un modelo de gestión de la innovación que explique y evalúe la integración de estas áreas implementadas en las empresas de software de Sinaloa certificadas en CMMI. De modo que no sólo se genere una imagen de la situación actual de la gestión de la innovación tecnológica en las empresas de

software de la región de Sinaloa sino también que propicie alternativas que sirvan de referencia en el desarrollo continuo de su gestión empresarial.

Primeramente se presenta al análisis de la industria de software en un contexto globalizado, su importancia, calidad, mercado y subcontratación para su desarrollo en América Latina y finalmente en México.

Dentro del planteamiento del problema se presentan además de la sistematización de la problemática, los escenarios futuros, alternativas iniciales de solución, la delimitación de la misma, las interrogantes, los objetivos, así como una serie de aspectos que justifican el estudio sobre la gestión de la innovación tecnológica de las empresas de software de Sinaloa certificadas en CMMI. Finalmente se presentan las hipótesis que se asumen en la presente investigación.

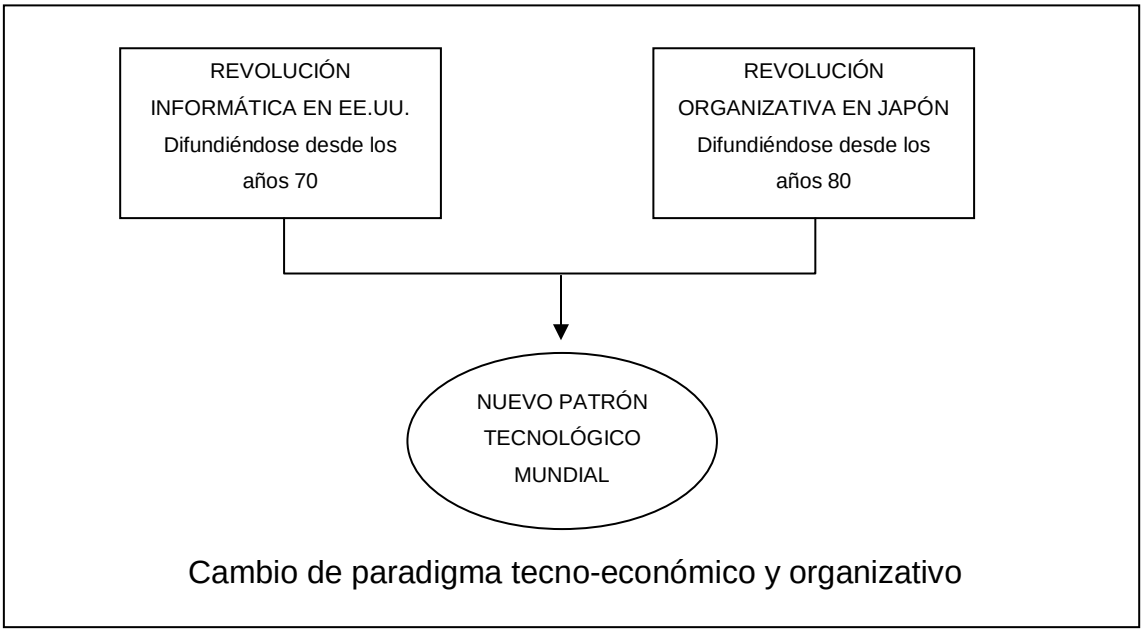
1.1 La industria de software en un contexto globalizado

A partir de los años setentas se empieza a difundir una nueva revolución que resulta de la fusión e integración de dos grandes vertientes de cambio: por un lado la revolución informática iniciada en Estados Unidos de América (EUA) y por otra parte la revolución organizativa desarrollada en Japón y adoptada ampliamente desde los años ochenta en el mundo desarrollado y cada vez más en los países periféricos (Pérez, 2000). Lo anterior se aprecia en la figura 1.1.

En esta nueva revolución o paradigma constituido por cuatro familias de innovaciones: la microelectrónica, la computación, el software y las

telecomunicaciones, los insumos son los productos micro electrónicos, y la tecnología genérica es la interface entre el *hardware*[1] *y* software, apoyada por la digitalización (Rivera, 2005).

Figura 1.1 Revolución tecnológica: fusión de dos vertientes



Fuente: Pérez (2000).

Destaca este nuevo paradigma el uso intensivo del factor conocimiento y de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), lo que implica una economía más creativa y consciente, inmersa en un escenario complejo con mercados globalizados, dinámicos y exigentes, productos con alto valor agregado y empresas basadas en el conocimiento, cuyo elemento clave son la innovación y una profunda integración de las tecnologías en los procesos empresariales.

[1] La Real Academia Española define hardware como el "Conjunto de componentes que integran la parte material de una computadora".

Se trata de un proceso de integración en el que el capital humano, el conocimiento, la tecnología, el capital, además de los aspectos culturales e institucionales, se articulan para dar vida a la nueva dinámica de mercado (Hidalgo, Vizán y Torres, 2008).

A este periodo económico se le han asignado diferentes nombres tales como: era de la información, era de la microelectrónica o de la informática, sociedad del conocimiento o economía del conocimiento. Cualquiera que este sea, se trata de un conjunto de transformaciones derivadas de la microelectrónica tales como innovaciones en semiconductores, dispositivos de almacenamiento de datos, arquitectura de computadoras, software e intercambio de datos, y en general de las Tecnologías de la Información (TI) que se han difundido durante los últimos cuarenta años, y han revolucionado la adquisición, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información, la creación de nuevas industrias y la transformación de las industrias existentes.

Por su impacto significativo en otras actividades económicas y el consecuente incremento en la productividad global, una de las industrias más dinámicas en las últimas décadas es la industria de software (ISW). Considerada como un sector importante con oportunidades para impulsar el desarrollo económico y la generación de empleos bien remunerados, con infraestructura y costos de capital iniciales relativamente bajos (Arechavala, Montoya, Rodríguez y Sampedro, 2010).

Comparada con otras industrias, en términos de su aporte al PIB nacional, la ISW no es muy significativa en sí misma, su importancia radica en su influencia determinante en el desenvolvimiento de otras áreas. De hecho en los países exitosos, no representa más del 3% del PIB nacional, con excepción de Irlanda que constituye el 15%, sin embargo, su impacto como insumo tecnológico para el resto de la actividad productiva rebasa ampliamente el significado de estas cifras (SELA, 2009).

La historia de esta industria es relativamente joven y está íntimamente relacionada con el avance de las computadoras. Tecnológicamente la iniciación del software se vincula con la aparición de la *EDVAC*, primera computadora almacenadora de programas, diseñada por Von Neumman en 1944. Rivera (2005) supone el inicio de un proceso de perfeccionamientos sucesivos en la fabricación y operación de los semiconductores a partir de mediados de los cuarenta desatacando: *1)* el uso del silicio en 1945, *2)* el transistor de contacto en 1951, *3)* el método planear para integrar componentes miniaturizados y *4)* el circuito integrado en 1947.

Hasta 1965 la producción de software estuvo dominada por los fabricantes de *hardware* o por pequeñas empresas que desarrollaban sistemas bajo contratos exclusivos con el gobierno y las propias empresas de computadoras, bajo las

formas de grandes computadoras o *mainframes*[2], principalmente los modelos de IBM.

El periodo 1965-1970, según Steinmueller (1995), marca el inicio de la industria de software independiente que fue impulsada fuertemente por un lado por IBM al separar la venta de hardware y software en 1969 cuando el Departamento de Justicia de EUA exigió facturas de *hardware* y software independientes y por otro lado por el desarrollo de la industria de las minicomputadoras; una innovación de la compañía Apple. Durante este periodo, los proveedores de software independientes comenzaron a labrarse una posición dominante en el mercado con base en la calidad de sus productos. Así, las oficinas de servicios y productos de programación crecieron rápidamente a medida que mejoraban sus productos y se beneficiaban de las reducciones de precio por unidad de rendimiento de los equipos informáticos; la llegada de la microcomputadoras introdujo una enorme gama de aplicaciones comerciales para los sistemas informáticos.

A partir de la década de 1970, la interconexión de computadoras que permitía el trabajo de múltiples usuarios de manera simultánea, el uso de minicomputadoras en los sistemas de control de procesos de negocios, además del almacenamiento en disco, mejoran considerablemente el tiempo de respuesta de los sistemas informáticos. Esto constituye un gran avance en la capacidad de interconexión y en la tecnología de las redes informáticas, en consecuencia, el

[2] Computadora central que comparte recursos con otras más pequeñas.

software inicia una etapa de cambios interesantes tanto como sistema operativo[3] como en lenguaje de programación[4]. Este avance es un paso decisivo que constituye el nuevo patrón industrial.

Según Steinmueller (1995) la década de 1980 fue un periodo complejo en el desarrollo de la ISW en EUA, el crecimiento de las aplicaciones y ventas de *mainframes* continúo a través de la década. La rápida difusión de la minicomputadora introducida por IBM, la denominada *Personal Computer* (PC) se convirtió en el estándar de la industria a principios de la década. Esto favoreció la creación de métodos para la realización de economías a escala en el desarrollo de software y la variedad y el volumen de *hardware* y software especializado se multiplicaron y con ello el crecimiento de nuevas organizaciones de servicios. Para finales de la década, la interconexión de computadoras personales en redes extensas propició la comunicación entre usuarios y un sistema principal a través del correo electrónico, la transferencia de archivos y los grupos de trabajo. Como resultado, el software empezó a desarrollar características de una industria mundial, madura, con actores establecidos, organizaciones a gran escala, métodos de distribución eficaces y una población estable de usuarios con grandes implicaciones para las nuevas técnicas de ingeniería, desarrollo y mantenimiento, diseño organizacional y el mercado de software futuro.

En la década de los noventa, las redes se convirtieron en el centro de las actividades organizacionales, y en consecuencia fue creciendo la necesidad de

[3] Administrador de dispositivos e interfaz sencilla de comunicación con el hardware
[4] Conjunto de instrucciones que permiten el desarrollo de software..

comunicar los equipos informáticos situados en localidades remotas. Esto generó una nueva tecnología llamada red de área amplia (Wide Area Network – WAN) que permitía la interconexión de computadoras dispersas geográficamente y la combinación de aplicaciones de correo electrónico y transferencia de archivos. La propagación de estas redes constituyó no solamente nuevos puntos de entrada para compartir información sino nuevas oportunidades para el intercambio de software y recursos computacionales, de servicio y mantenimiento de software para muchos usuarios al mismo tiempo. El surgimiento de internet, los servicios de valor agregado y la fibra óptica que sustituyo a los cables de cobre a principios de los noventa, integran la base de la infraestructura de las TIC actual.

En este contexto, el software, poco a poco se ha convertido en un producto esencial principalmente para las organizaciones, no obstante, los usuarios domésticos han aumentado considerablemente en los últimos años. Este hecho ha propiciado el auge de las empresas dedicadas al desarrollo de software, principalmente las micro, pequeñas y medianas empresas que se especializan en el desarrollo de software a la medida (Corona y Paunero, 2011). Evidentemente las grandes empresas multinacionales tales como Microsoft, IBM, Oracle, SAP, HP, Symantec, CA, tienen el control de la industria, empero las pequeñas y medianas empresas maduras como ASPEL en México, tienen un espacio importante en ella, debido no solamente al tamaño de las inversiones sino los requerimientos de madurez organizacional e inversión en equipo.

Se trata de una industria estratégica en el actual contexto global, cuyo desarrollo es impulsado principalmente por los países industrializados (Mochi, 2006), tales como: EUA, Canadá, Alemania, Japón y demás miembros de la Unión Europea. No obstante, entre los protagonistas también se encuentran países emergentes como los de las 3Is: Irlanda, Israel e India, quienes han atraído una gran cantidad de inversión extranjera directa y mantenido sus exportaciones como el detonante de su crecimiento. Destacan también China, Brasil, Corea, Uruguay, Chile, Argentina, México, España, entre otros.

Para Arora y Gambardella (2004) el notable crecimiento de la ISW en algunas economías no pertenecientes al G7[5] entre las que destacan India, Israel e Irlanda fue un fenómeno imprevisto; la producción de software de estos países en la década de 1980 era casi inexistente y no se esperaba de ellos ver el crecimiento de un sector de alta tecnología, sin embargo, a partir de esta década, CEPAL (2011) señala estos países exportan una parte sustancial de sus productos y servicio a las economías avanzadas, en particular a EUA, país donde se concentra más de la mitad de la demanda de software

En términos generales, esta industria en los países emergentes se ha caracterizado por el desarrollo permanente de productos y aplicaciones basados en la investigación, desarrollo e innovación (I+D+I), el acceso a una moderna infraestructura informática y de telecomunicaciones, la creación de nuevos mercados, construcción de complejos productivos innovadores (clústeres*)* donde

[5] Grupo conformado por países industrializados: Alemania, Canadá, EUA, Francia, Italia, Japón y Reino Unido.

se combinan universidades, centros de investigación tecnológica y empresas líderes, así como gerentes y administradores entrenados para una mejor adopción de modelos de gestión exitosos que garanticen la calidad competitiva.

En la actualidad, esta industria ha evolucionado como parte de una cadena de valor de la industria de servicios globales CEPAL (2011), que genera valor agregado debido a la capacidad de su mano de obra y aporta a la economía productos y servicios necesarios para su modernización (Corona y Paunero, 2011), cobrando gran relevancia la externalización de procesos de software y la externalización de procesos de negocios (BPO) con base en la proximidad del usuario final (CEPAL, 2011).

Es importante mencionar que los líderes internacionales de la ISW son empresas que surgieron con base en un modelo tradicional basado en la venta de software como producto, pero han adaptado su estrategia en las necesidades de la nueva economía centrada en la innovación y los servicios. En este escenario, surgen en la última década firmas como Google, Skipe, Amazon, Ebay, Youtube, Facebook, Twitter, MySpace, entre otras, las cuales basan sus ingresos no solamente en productos y servicios de software, sino generando propuestas de valor útil en algún área para públicos lo suficientemente amplios que permiten presentar modelos de negocios económicamente interesantes donde lo esencial de la propuesta de valor es la innovación y el concepto de servicio ligado a ella (SELA, 2009).

1.1.1 Importancia de la industria de software

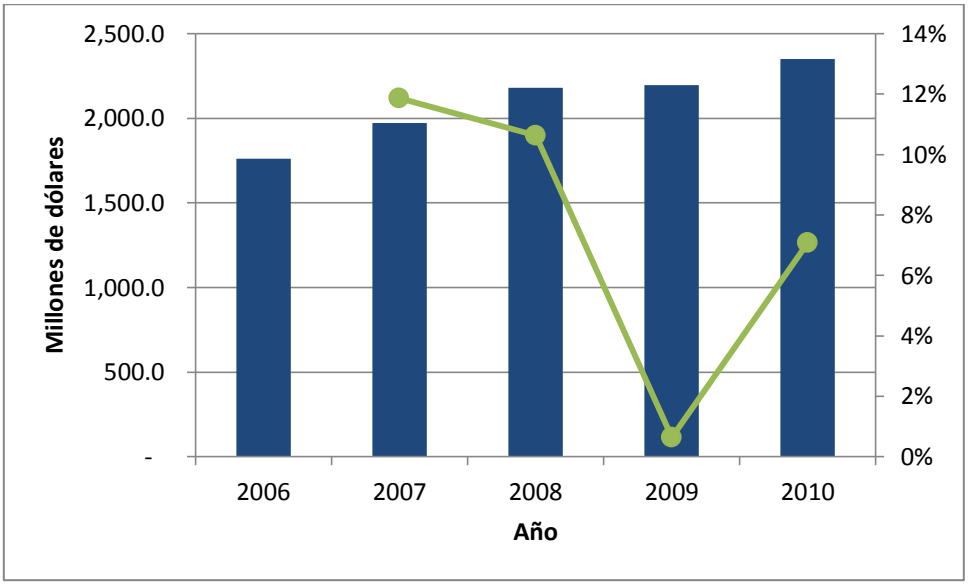
Por sus características, el software es un negocio global no sólo como una herramienta que satisface las necesidades tecnológicas de sectores sino como impulsor de la competitividad a través de mejoras en los procesos de producción, ventas y servicio. González (2007) declara esta industria un sector circunstancial a la economía moderna debido a su creciente incorporación en la mayor parte de los bienes industriales: autos, equipos de comunicación, maquinarias, electrodomésticos, entre otros. Aunque hay una base común para su crecimiento, esta industria mantiene una estrecha integración entre el desarrollo técnico y un entendimiento del terreno en que aplica, de ahí que los desarrolladores tienden a especializarse en un campo de aplicación; financieros, salud, manufacturas, telecomunicaciones, videojuegos, etc. (Ruiz, Piore y Schrank, 2005).

En palabras de CEPAL (2011) la relevancia de la ISW está en su aporte al cambio estructural de los países en el proceso de desarrollo mediante la transferencia y difusión de nuevas tecnologías, la generación de empleos calificados y la exportación de servicios. La experiencia internacional muestra que la industria de TIC induce aumentos de productividad y contribuye a diversificar la oferta exportadora de otros sectores de la economía, constituyéndose en un motor para el crecimiento económico de países de menores ingresos. Así el software se ha convertido en el núcleo tecnológico de la industria al constituir la plataforma para la convergencia de las diversas tecnologías.

> El importante despliegue internacional que ha mostrado la industria de software en los últimos años se produce en un contexto de aceleramiento del proceso de innovación tecnológica y globalización económica, en el que destacan tres tendencias: la rápida apertura e integración económica de los países emergentes de gran tamaño como China y la India, la creciente especialización de la producción mundial en cadenas globales y la internacionalización de la industria de los servicios (p.181).

En ese contexto, el crecimiento de esta industria en los últimos años ofrece una perspectiva atractiva para los posibles nuevos participantes. Así lo demuestran las cifras de la industria global del software presentadas por Datamonitor (2011), expresadas en la figura 1.2, por ingresos totales de $2, 351.1 mil millones de dólares en 2010, lo que representa una tasa de crecimiento anual compuesta (CGAR) del 7.5% en el periodo 2006-2010. Sin embargo CEPAL (2011) asegura el comercio internacional de software ha crecido a tasas superiores al 20% anual.

Figura 1.2 Industria Global del software **y servicios relacionados en Millones de dólares, periodo 2006-2010**

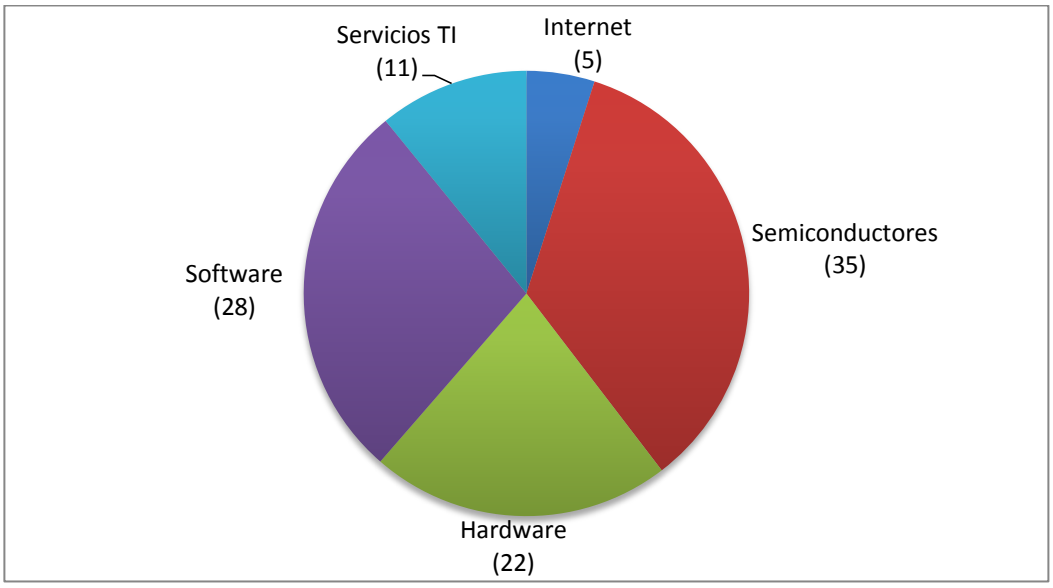


Fuente: Datamonitor (2011).

De acuerdo con las cifras presentadas por CEPAL (2011), durante el año 2009 la industria de TIC en conjunto, invirtió cerca de 96,000 millones de dólares en actividades de I+D, lo que representó el 12% de la inversión mundial realizada por las 1,000 principales empresas a nivel internacional. En la figura 1.3 se puede observar que la mayor inversión fue en la industria de los semiconductores y la del software.

Figura 1.3 Distribución de la inversión en investigación y desarrollo en la Industria Mundial de TIC, 2009

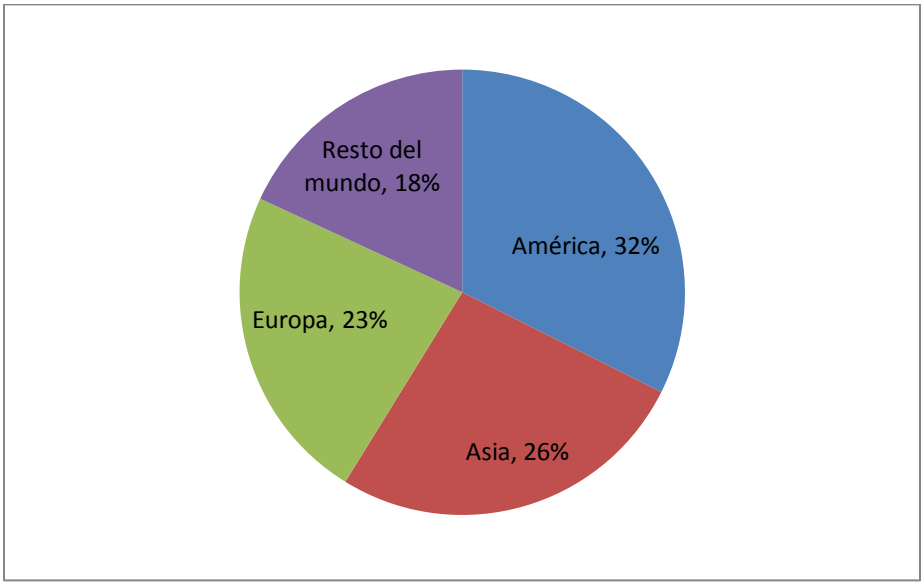
(*En porcentajes)*



Fuente: CEPAL (2011).

En relación con la segmentación en el mercado, América tiene la mayor participación con un 32%, en tanto que la participación de Asia y el pacífico equivale a un 26% y a Europa le corresponde el 23%, lo cual se expresa en la figura 1.4. Se prevé que el mercado del software mundial a finales del 2015 tendrá un valor de $3, 309.7 mil millones de dólares.

Figura 1.4 Industria global del software **y los servicios 2010**



Fuente: Datamonitor (2010).

Con referencia a las ventas de software, son consideradas una fuente de ingresos no solamente para los desarrolladores, quienes son propietarios de los derechos de licencia, ofrece a los proveedores de software una gran cantidad de oportunidades de generar ventas a través de servicios de consultoría y mantenimiento que inclusive pueden ser mayores que la venta de licencias, proporcionando una fuente significativa de ingresos que los proveedores de software deben considerar en su planificación. Esto no significa que la prestación de servicios es un negocio más atractivo que la venta de licencias de software (Buxmann, Diefenbach y Hess, 2013).

En suma, el notorio crecimiento a nivel mundial evidenciado de la ISW en los últimos años la convierten en sector innovador de desarrollo económico, que por sus características requiere de medidas, no solo aisladas o coyunturales, sino

estrategias gubernamentales de financiamiento, I+D, certificación, educación y entrenamiento, proyectos públicos de gran envergadura, propiedad intelectual, infraestructura, alianzas estratégicas y un adecuado ambiente de negocios.

1.1.2 Calidad en la industria de software

El papel preponderante que desempeña el software en la sociedad, el incremento de su demanda y la creciente complejidad en su desarrollo ha planteado la necesidad evaluar su eficiencia, confiabilidad, portabilidad, seguridad e integridad mediante metodologías que permitan unificar la filosofía del trabajo en las distintas fases desde su análisis y diseño hasta su entrega. Estudios empíricos han demostrado que la eficacia del proceso de software está directamente relacionado con la productividad de una organización y la calidad de sus productos (Chen y Hoi, 2011). La adopción de las mejores prácticas aceptadas internacionalmente, pueden ayudar a las organizaciones desarrolladoras a alcanzar el éxito en el mercado mundial garantizando la calidad de sus productos (Saulo Barbará, Valle y Mahler, 2010).

Por esta razón, a partir de la década de 1980, diversas normas y modelos de calidad proveen a las organizaciones de software una manera ordenada para determinar las capacidades de sus procesos y establecer prioridades para su mejora, destacando CMMI (Capability Maturity Model Integratión), el cual fue concebido por el Software Engineering Institute (SEI), con el objetivo de estructurar un marco para ordenar y sistematizar los procesos de desarrollo y gestión de los proyectos.

Tomando en cuenta que a través de su adopción es posible establecer un lenguaje común y un criterio uniforme para el desarrollo de actividades diarias, el modelo está ganando terreno a nivel internacional como un punto de referencia para la contratación de software a la medida (Saulo Barbará, Valle y Mahler, 2010), ya que permite la mejora la calidad de gestión de proyectos y productos, aumento de la productividad, disminución de costos, mejora de la capacidad de predecir el presupuesto del proyecto y el calendario e incremento de la satisfacción del cliente.

CMMI asume que para que una organización sea madura, y por tanto competitiva, debe evolucionar con el tiempo consiguiendo los siguientes sucesivos niveles hasta alcanzar la madurez total que garantiza el desarrollo de proyectos de forma planeada:

- Nivel de madurez 1 (Inicial). Ausencia total de procesos definidos.
- Nivel de madurez 2(repetible). Procesos de administración establecidos para lograr el seguimiento de los costos, tareas y funcionalidad. La disciplina está dada por la repetición en proyectos con aplicaciones similares.
- Nivel de madurez 3 (Definido). Además de las características de los niveles anteriores, son incorporadas actividades de administración de ingeniería en forma documentada, estandarizada e integradas en una familia de procesos normalizados de la organización. Los proyectos utilizan una versión adaptada de esas normas para su desarrollo.

- Nivel de madurez 4 (Administrado). Los proyectos se desarrollan de forma controlada con métricas que permiten mediciones confiables de los procesos y productos.
- Nivel de madurez 5 (Optimizado). Incluye la mejora continua de procesos a partir de la comparación y análisis de mediciones sucesivas de los proyectos.

Para SELA (2009), el haber asumido tempranamente este modelo, ha sido un factor clave en la competitividad las empresas líderes. Así lo demuestran las entidades tecnológicamente más importantes en el ámbito mundial las cuales han logrado el nivel 5, desatacando China, India, y EUA.

En Latinoamérica y el Caribe, este organismo refiere pocas empresas de software certificadas, debido a la dificultad para cubrir el costo que representa y a la dificultad de su adopción por parte de las pequeñas y medianas empresas (Pymes), quienes carecen de recursos para acceder a normas internacionales y tienen pocas posibilidades de exportación, situación que constituye una importante barrera para muchas iniciativas emprendedoras. No obstante, se ha promovido estándares nacionales a bajo costo y adecuados para las pymes. Particularmente en México, se ha desarrollado el Modelo de Procesos para la industria de software (MOPROSOFT)[6], que permite a las Pymes de software el acceso a las prácticas de ingeniería de clase mundial fundamentadas en los niveles 2 y 3 de CMMI. Sin

[6] Modelo de Procesos para la Industria del Software (MOPROSOFT). Un esquema que permite evaluar a las Pymes que desarrollan software, demostrar la capacidad de sus procesos y con esto hacerlas más competitivas, a fin de que tengan mayores probabilidades de permanecer en el mercado (Normalización y Certificación Electrónica S.C. {NYCE}, 2009).

embargo la debilidad de los modelos nacionales sigue siendo el reconocimiento internacional, que representa un inconveniente importante dada la competitividad del sector.

Es importante mencionar que para Huayta (2006) resulta de vital importancia que las organizaciones adquieran al menos el nivel 2 de madurez del estándar internacional, con el fin de normalizar el sistema de desarrollo de software a través de procesos definidos que permitan realizar proyectos de un modo competitivo y aceptable en el mercado exterior.

1.1.3 Subcontratación para el desarrollo de l a Industria de software

Actualmente, pocas industrias son tan globales como la ISW. Ello debido principalmente a las características propias del software: puede desarrollarse y distribuirse en cualquier parte del mundo en cuestión de segundos, con costos de transportación prácticamente nulos y acceso a capital intelectual cualificado en cualquier región de cualquier país en el mundo.

Pero la globalización de la ISW no solamente es importante en términos de adquisiciones de mercado, el factor clave del software es que puede ser vendido rápidamente a través de internet y la competencia de las firmas que lo diseñan se extiende más a allá de las fronteras del país de origen, contendiendo en cualquier

región del mundo. En palabras de Dietmar Hopp[7] "ninguna empresa es tan fácil de trasladar como una compañía de software".

La experiencia reciente muestra que a medida que la competencia entre las empresas se intensifica para alcanzar la eficiencia, reducir sus costos de producción internacional y acelerar los ciclos de innovación, los líderes internacionales subcontratan funciones corporativas cada vez más sofisticadas e intensivas en conocimiento, como procesos de software*:* aplicaciones, servicios e ingeniería (CEPAL, 2011).

En ese contexto una característica relevante de la ISW en el mundo es la contratación de tareas o servicios de software de un proveedor externo (subcontratación, tercerización, externalización u *outsourcing)*, en materia de creación de empleos y obtención de divisas de las exportaciones (ver tabla 1.1).

Tabla 1.1 Subcontratación de servicios

Actividades	Tipo de compañía	Localización del contratista	
		En el mismo país	En otro país
Las actividades internas son contratadas para	Una compañía afiliada	——	Captive Offshoring
	Una compañía externa	Onshoring y Outsourcing	Offshoring y outsourcing

Fuente: Basado en Buxmann, Diefenbach y Hess (2013).

[7] Co-fundador de la empresa SAP AG. Una firma líder mundial de software empresarial y servicios innovadores relacionados con sede en Alemania y oficinas en más de 130 países. http://www.sap.com/

Según Buxmann, Diefenbach y Hess (2013), las empresas pueden penetrar en nuevos mercados y obtener beneficios tales como reducción de costos y acceso a mano de obra calificada a partir de la creación de una filial (*offshore).* También pueden optar por la subcontratación de empresas externas que le permitan acercarse al cliente y al proveedor (n*earshore)* o si lo prefiere alejarse geográfica y culturalmente de su país de origen (*farshoring)*.

Se estima que la industria emplea a más de 700,000 personas a nivel internacional y que alrededor de la mitad de esos empleos teóricamente podrían están en cualquier lugar con ventajas competitivas, en especial los que se dedican a la investigación (McKinsey, 2007, citado en CEPAL, 2010).

La selección de la ubicación correcta es estratégicamente importante para los proveedores de servicios de TI, por ejemplo las empresas de la India han comenzado a reclutar universitarios europeos y americanos para establecer sucursales en los países de altos salarios, aceptando con ello mayores costos de mano de obra con el fin de estar cerca de los clientes potenciales.

En conjunto, los factores que deben ser considerados a la hora de decidir un lugar son (Kearney, 2014):

- Factores duros: la proximidad de los mercados de compra y venta, las conexiones de transporte, mano de obra, niveles salariales e impuestos locales.

- Factores relacionados con la empresa: clima de negocios, contactos en la industria, oportunidades de asociación con universidades y centros de investigación.
- Factores blandos: calidad de la vivienda y medio ambiente, escuelas, infraestructura social y oportunidades de recreación.

Para Buxmann, Diefenbach y Hess (2013) a través de la tercerización los grandes proveedores distribuyen sus proyectos en ubicaciones *nearshore* o *farshore* de acuerdo con sus requerimientos, naturaleza y forma exacta de organización específica para cada uno de ellos.

La forma de evaluar y seleccionar la ubicación de acuerdo con Karney (2014) está relacionada con la estructura financiera, disponibilidad de recursos calificados para la generación de innovación y el entorno institucional. En la lista de clasificación de los 50 países más atractivos para prestar servicios de TI, elaborada por Karney, India, China y Malasia siguen siendo los lugares más atractivos. Estas posiciones se han mantenido desde la edición inaugural del Índice Global de Localización (GSLI por sus siglas en inglés) en 2003. En la India específicamente ciudades como Bangalore, Delhi y Mumbai, ocupan el primer lugar como ubicación para subcontratar actividades, principalmente por la disponibilidad de recursos humanos calificados; China y Malasia por su excelente entorno institucional, precio competitivo, crecimiento del mercado interno y habilidades lingüísticas del idioma inglés. América Latina ofrece cada vez opciones atractivas, destacando la participación de México que alcanza en el 2014

la 4ta posición, debido a los avances significativos que presenta su industria, costos razonables, fuerza laboral cada vez más educada y el éxito que ha mantenido como una opción de *nearshore* para las empresas estadounidenses. Particularmente la Cd. de Guadalajara, Jalisco, ofrece mano de obra barata y calificada, permitiéndole figurar como un centro de soporte multinacional. Brasil ha logrado avanzar en el índice ubicándose en la octava posición dado su entorno empresarial, habilidades del capital humano, disponibilidad y experiencia para servir a las empresas internacionales. En el 13vo y 24vo lugar figuran en la lista Chile y Costa Rica respectivamente, por sus costos competitivos y buen entorno institucional.

La transcendencia internacional de la tercerización software en México y Brasil se observa en la tabla 1.2 que presenta la facturación y exportación de software en América Latina.

Tabla 1.2 América Latina: estimaciones de la facturación y las exportaciones de la industria de software

País	**Facturación de** software	**Exportación de** software	**Relación entre las exportaciones y la facturación (en porcentajes**
	En millones de dólares		
Argentina			
2003	943	170	18
2009	2,440	547	22
2010	2,834	629	22
Brasil			
2004	9,349	262	3
2006	16,884	885	5
2009[a]	29,400	2,200	7
Chile			
2008	1,165	270	23
2009	1,219	…	…
Colombia			
2002	614	21	3
2009	1,331	35	3
Costa Rica			
2006	173	80	46
México			
2006	2,400	500	21
2008	4,617	…	…
2009	…	1,400	…
Uruguay			
2004	226	76	34
2008	500	219	44

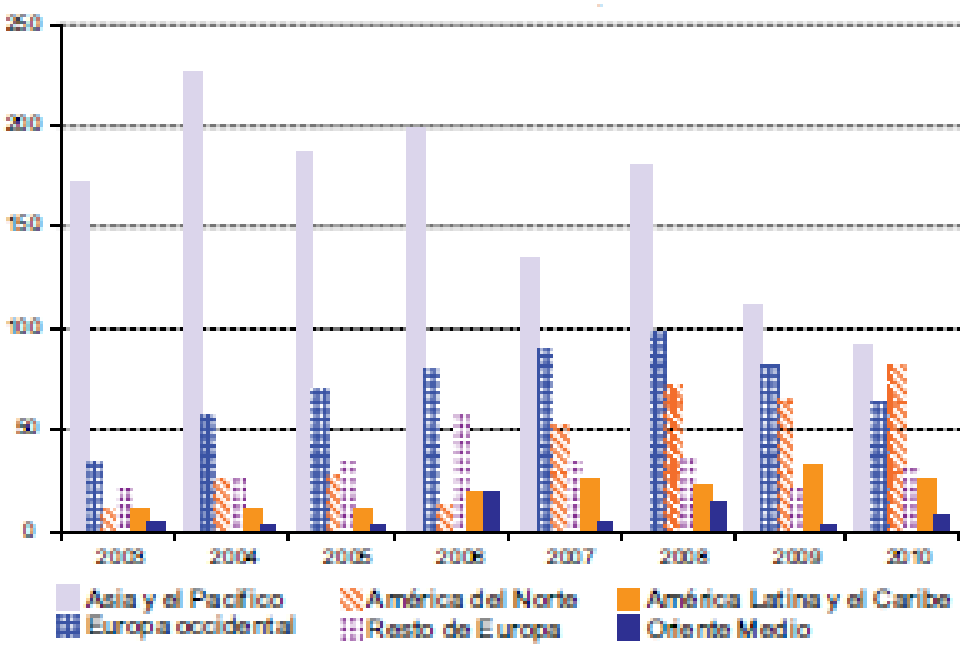
Fuente: CEPAL (2011).

CEPAL (2011) atribuye el desarrollo de la ISW en Brasil y México a la creciente alianza entre actores públicos y privados a nivel federal y estatal que ha promovido el aumento de la especialización territorial mediante diversos esquemas de coaliciones público-privadas, aprovechando los programas públicos

nacionales de apoyo para desarrollar software en toda la cadena de valor y generar externalidades en formación de recursos humanos, transferencia y desarrollo tecnológico. Asimismo, señala que la tendencia de América Latina a convertirse en una localización global se debe principalmente a las nuevas estrategias seguidas por las empresas transnacionales orientadas a combinar operaciones globales en distintos husos horarios, niveles de costos y riesgos operacionales así como a la identificación de regiones conformadas por centros de software bien localizados con recursos humanos calificados, programas de desarrollo e innovación productiva y la participación activa de empresas, universidades e instituciones de gobierno.

Esta tendencia puede apreciarse al contabilizar el establecimiento de nuevos proyectos en América Latina y el Caribe con respecto del resto del mundo durante el periodo enero de 2003 a octubre de 2010, equivalente a 156 proyectos de software distribuidos principalmente en São Pablo, Brasil (36%), Monterrey, México (23%), Buenos Aires, Argentina (16%) y Santiago, Chile (14%), con un récord en la llegada de nuevos proyectos a la región en el 2009, como se muestra en la figura 1.5.

Figura 1.5 Evolución del número de proyectos anunciados de software por regiones 2003-2010



Fuente: CEPAL (2011).

En general CEPAL (2011), sugiere que para aprovechar las nuevas oportunidades de crecimiento de la ISW, es necesario establecer políticas públicas proactivas a largo plazo que promuevan de manera integrada la atracción de Inversión Extranjera Directa (IED) y el desarrollo de la industria local, además del impulso a la participación de las empresas en los sistemas nacionales y locales de innovación tales como: programas de desarrollo de capital humano, apoyo a las actividades de investigación y desarrollo, la promoción de alianzas estratégicas entre empresas e instituciones y las mejoras en el marco regulatorio.

1.2 La industria de software en México

El desarrollo de la industria de software en México se enmarca en el avance de la industria de la computación a partir de la década de los sesenta, casi exclusivamente para aplicaciones administrativas y contables utilizadas por instituciones financieras, grandes corporativos, gobierno federal y principales organismos descentralizados. Simultáneamente, surge el primer programa académico en ingeniería y sistemas computacionales en las principales instituciones educativas como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y el Tecnológico de Monterrey Nacional.

La presentación de las primeras políticas gubernamentales enfocadas a las TI, a través de una serie de leyes de inversión, la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y la aparición de las primeras computadoras personales en la década de 1970, dan inicio a una fase de expansión del uso de las computadoras y en consecuencia inicia el negocio del software, cuyo crecimiento fue impulsado en el país a partir de la crisis de principios de los ochenta. De acuerdo con Corona y Paunero (2011) la devaluación del peso y la reducción de las importaciones de tecnología obligaron al desarrollo de una base de ingenieros y técnicos enfocados en la adaptación de soluciones existentes y en el mantenimiento de sistemas de operación en la planta productiva nacional.

Con la creación de la fundación de la Asociación Nacional de la Industria de Cómputo (ANIPCO) en 1985, surge un punto de partida para la formación de

empresas preocupadas por la consolidación y crecimiento de este segmento industrial conformado por Pymes dedicadas al mantenimiento de los sistemas existentes (Corona y Paunero, 2011). Con ellos, se inicia el negocio de software a la medida en México y empiezan a emerger las principales firmas nacionales como Aspel[8], Siga Desarrollos[9] y Digit. (Mochi, 2006). Para finalizar la década de los ochenta, el gasto destinado al ramo de la computación era de 70% en hardware y 30% en software, y entre el 60 y 70% del software comercializado era de origen extranjero; México ya contaba con desarrollo importantes de software pero no existía una ISW consolidada (Mochi, 2006).

CEPAL (2011) explica que el desarrollo de la ISW en México a partir de sus estrategias previas a la industrialización, mediante las que desarrollaron una base productiva manufacturera y una especialización en las áreas de la computación y la electrónica. Este proceso de industrialización posibilitó la instalación de las principales empresas productoras de *hardware* de la época como IBM[10], HP[11] y Unisys[12], la transferencia de nuevas tecnologías asociadas a las TIC y el desarrollo de recursos humanos especializados. A partir de la década de 1990, estas firmas transnacionales comenzaron a transformar sus plantas de manufacturas en centros de servicios aprovechando la infraestructura disponible y

[8] Aspel. Empresa con presencia en México desde 1981 y en los países de Centro y Sudamérica a partir de 1995. http://www.aspel.com.mx/

[9] Siga Desarrollos. Empresa fundada en 1985 dedicada al desarrollo, comercialización y soporte de software de la más alta calidad http://www.siga.com.mx/

[10] International Business Machine. Empresa multinacional estadounidense dedicada al diseño y comercialización de hardware y software con sede en Armonk New York. http://www.ibm.com/

[11] Hewlett Packard. Compañía estadounidense proveedora de productos, soluciones y servicios de tecnología de software.

[12]Unisys. Empresa dedicada a las soluciones de tecnología y redes tale como consultoría, integración de sistemas, entre otras.

los recursos humanos ya calificados. Actualmente, los principales centros de desarrollo de software en México se encuentran en ubicaciones que tuvieron una fuerte especialización en electrónica como Guadalajara y Monterrey.

Con la entrada en vigor del Tratado del Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994, el gobierno reconoce la importancia estratégica de las TI e implementa el Plan de Desarrollo Informático con el propósito de impulsar la formación de los recursos humanos, la investigación científica y tecnológica, y la infraestructura para el desarrollo informático de la nación. Aunque para Zamudio et al. (2004) este plan no obtuvo el impacto deseado, debido a la escases de apoyos económicos directos y una débil vinculación entre los participantes del sector, se sentaron las bases para la implementación de nuevos programas de gobierno orientados a estimular el desarrollo de esta industria como es el caso del Programa para el Desarrollo de la Industria de Software (PROSOFT) en 2002. De acuerdo con Mochi (2006), este programa presenta un marco general de las políticas públicas de aplicación nacionales para ubicar al país gradualmente como productor internacional en el desarrollo de software, cometido que puede concebirse según CEPAL (2011), mediante el apoyo a la innovación y la competitividad a través de las coaliciones público-privadas.

Simultáneamente, el desarrollo de la industria electrónica generada en este país, también concibió una base empresarial local de nuevos emprendimientos de

empresas que han alcanzado una proyección internacional como Softtek[13], Neoris[14] e Hildebrando[15], medianas empresas que se consolidan día a día y micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes) que intentan introducirse en el mercado.

Los hallazgos de González (2006) visualizan en la ISW una gran oportunidad económica para México, pero al mismo tiempo un gran desafío, pues no es el único país que considera al sector de desarrollo de software como una oportunidad estratégica para generar nuevas fuentes de riqueza y empleo. Por más de veinte años países como India, Irlanda, Israel y recientemente China y Malasia mantienen fuertemente el liderazgo de los mercados internacionales y de alguna manera son los principales rivales a vencer.

El reto para las nuevas organizaciones entrantes de México y de cualquier país, es formular y poner en marcha estrategias innovadoras a largo plazo para el desarrollo del capital humano y las actividades de investigación y desarrollo en colaboración con empresas locales y multinacionales, universidades, centros de investigación, asociaciones empresariales, clientes, proveedores, que les permitan ofrecer productos de calidad en el mercado internacional.

El mercado de software *en México*

[13] Softtek. Ofrece soluciones de TI y procesos de negocio enfocados en satisfacer las necesidades de desarrollo, implantación y soporte de las empresas.
[14] Neoris. Compañía de consultoría de negocios y de TI.
[15] Hildebrando. Desarrolla soluciones tecnológicas innovadoras.

La industria de software en México forma parte de las principales industrias estratégicas en el sector de Servicios de TI y Software. Su mercado está compuesto por software en paquete y los servicios aunque generalmente existen combinaciones entre ambas modalidades (Bastos y Silveira, 2009):

- El software como producto. Llamado paquete de software o software de paquete, es una aplicación preparada previamente para un conjunto amplio de clientes. En este segmento, la competitividad se define por la capacidad de desarrollo técnico y de comercialización masiva de productos. La inversión para el desarrollo y lanzamiento de un nuevo producto es elevada y debido a su estandarización, permite ganancias crecientes a escala ya que puede ser reproducido prácticamente sin costo.
- El software como servicio (Servicios de tecnologías de la información). Abarcan todas las prestaciones directamente relacionadas con la tecnología de información: desarrollo y mantenimiento de software, gestión de software, instalación y soporte de paquetes de software, subcontratación de sistemas de información, gestión de infraestructura de red, servicios de capacitación y educación en TI, instalación y soporte de hardware, consultoría en TI, procesamiento de datos y servicios de bancos de datos, compras electrónicas, servicios de seguridad, servicios web y hospedaje de sitios web y proveedores de servicios de aplicación (ASP).

De acuerdo con Promexico[16] el valor estimado para el mercado de software en México, alcanzó un monto de 1,546 millones de dólares en 2010. En el 2011 las cifras presentadas por IDC[17] exhiben un mejor desempeño incrementándose a 1,935 equivalente al 25% y para el 2012 alcanzó los 2,100 millones de dólares con un crecimiento de 8.5%. De acuerdo con el análisis de esta firma, el desempeño de la industria fue favorecido principalmente por el sector finanzas, gobierno, petróleo, gas y minería.

Las empresas de software *en México*

La estructura empresarial de la industria de software en México al igual que otros países de América Latina, está formada por diferentes empresas con características de funcionamiento y dinámicas muy distintas. En ese sentido, Hualde y Mochi (2008) distinguen los siguientes segmentos:

1) *Industria nacional de* software *y servicios informáticos.* Integrada por pequeñas y medianas empresas orientadas a la producción se servicios de software empaquetados. Las compañías que forman este sector pueden operar como empresas subcontratistas de software en dos modalidades: producción nueva de programas integrados para la industria electrónica de exportación y producción de software para la exportación directa en cadenas internacionales de subcontratación.

[16] Entidad de la Secretaría de Economía para la promoción de negocios internacionales de México. http://www.promexico.gob.mx

[17] *International Data Corporation.* Proveedor mundial de inteligencia de mercado y servicios de consultoría para los mercados de TIC y tecnología de consumo. http://www.idc.com

2) *Producción interna*. Formada por grandes empresas con producción interna del sector manufacturero e instancias de gobierno que desarrollan sus propios programas y servicios requeridos. Este sector es mucho más grande que el anterior y si una parte de su producción llegar a ser subcontratada con el sector especializado, pudiera favorecer el desarrollo de la industria local.
3) *Filiales de las grandes empresas transnacionales de* software *empaquetado*. Se trata de Microsoft, SAP, IBM, Oracle, HP, empresas que distribuyen gran parte del software consumido en el país y brindan actividades de soporte técnico y asistencia a grandes empresas.
4) *Grandes empresas transnacionales exportadoras de productos electrónicos*. Producen y subcontratan programas de computadora integrados como parte de sus actividades de elaboración de programas electrónicos de exportación. Se destacan en este sector las empresas Intel, Neoris, Softtek y HP.

Esta categorización muestra la heterogeneidad y competitividad de la industria de software, que se manifiesta en la coexistencia de organizaciones muy formalizadas que operan en el mercado y compiten con pequeñas y microempresas en las que prácticamente no hay división de tareas.

Actualmente, en el mercado de software, desataca la participación de diversas empresas líderes de la industria de la tercerización de software latinoamericana como es el caso de Neoris y las empresas mexicanas

Hildebrando y Softtek, cuyas firmas tienen un amplio reconocimiento internacional. Además, existe la presencia de significativas transnacionales como IBM, HP, Accenture, Fujitusi y CSC, las cuales concentran casi el 20% de los ingresos totales. Las principales empresas de software por volúmenes de ingresos son Microsoft, IBM y Oracle y las cinco compañías con mayores inversiones en I+D son Microsoft, Oracle, SAP, Symantec y CA.

Por otra parte, cientos de Mipymes nacionales se especializan principalmente en software a la medida en los mercados locales y regionales (Hualde, 2010). Estas empresas se encuentran registradas en la clasificación 541510 del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)[18] del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) como unidades económicas dedicadas a proporcionar servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados entre los que se encuentran integración de hardware, software y tecnologías de comunicación, asesoría de equipo y redes informáticas, administración de centros de cómputo, servicios de instalación de programas y diseño y desarrollo de software a la medida.

DENUE utiliza como base el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), en el que se establecen cinco niveles de agregación: sector, subsector, rama, sub-rama y clase. Las empresas de software están ubicadas en el sector 54, subsector 541, rama 5415, subrama 54151 y clase 541510.

[18] El directorio Estadística Nacional de Unidades Económicas (DENUE) contiene un registro sobre la identificación y ubicación de todos los establecimientos activos en el territorio nacional, de acuerdo con los datos recabados en la última actualización de unidades económicas. http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/

En el 2012, DENUE tiene un total de 2852 firmas de software registradas en el país. La concentración más importante es en el Distrito Federal, con 809 empresas que representan un 28.4%, Nuevo León con 323 empresas equivalente a un 11.3% y Jalisco con 227 empresas con una representación del 8%. Sinaloa tiene una representación del 2.2% con 65 empresas registradas, esto equivale a un incremento de la tasa de crecimiento del 162% con respecto al año 2004.

En el año 2010, destacaron el Distrito Federal, Nuevo León, Jalisco, y el Estado de México, donde se aglomeraba el 51.4% de un total de 2,251 empresas registradas en todo el país. Otras de las entidades que sobresalen son Guanajuato, Puebla, Baja California, Sonora y Sinaloa las cuales han tenido una representación de la tasa del crecimiento por encima de los 2 puntos porcentuales. Anteriormente, en el año 2004, el Sistema de Consulta de los Censos Económicos (SAIC) registraba un total de 1660 empresas de software en el país. Esto significa que en el transcurso de ocho años el número de empresas desarrolladoras de software se incrementó a una tasa de crecimiento del 71.8%. Específicamente, Sinaloa ese mismo año registró 24 empresas, equivalente al 1.4% del registro total nacional, lo cual se aprecia en la tabla 1.3.

Tabla 1.3 Distribución de las empresas de software en México

	2004	2010	2012	2004	2010	2012
Entidad	**1660**	**2251**	**2852**	**Concentración (%)**		
DF	506	585	809	30.5%	26.0%	28.4%
Nuevo León	194	240	323	11.7%	10.7%	11.3%
Jalisco	104	166	227	6.3%	7.4%	8.0%
Estado de México	91	118	161	5.5%	5.2%	5.6%
Guanajuato	80	74	85	4.8%	3.3%	3.0%
Puebla	58	97	116	3.5%	4.3%	4.1%
Baja california	51	63	77	3.1%	2.8%	2.7%
Sonora	29	84	96	1.7%	3.7%	3.4%
Sinaloa	24	49	63	1.4%	2.2%	2.2%

Fuente: Elaboración propia con base en SAIC y DENUE – INEGI 2013.

De la tabla anterior se deduce que la composición de empresas aglomeradas por entidad no ha cambiado de 2004 a 2012, y se ha concentrado principalmente en las grandes ciudades donde encuentra un aparato institucional mejor conformado para su desarrollo. Al respecto Corona y Paunero (2010) explican que la concentración de empresas de software se relaciona con: *a)* la proximidad de los principales agentes que demanda tales como el sector financiero, el educativo y el de servicios, *b)* el sistema de comunicaciones y cercanía con los clientes y *c)* la concentración de profesionales calificados.

Desde el punto de vista de la política pública para el desarrollo de la industria de software en México, como ya se comentó anteriormente, se tiene el antecedente del Programa para el Desarrollo Servicios de Tecnologías de la Información (PROSOFT). Recientemente, se establece el Programa de Desarrollo del Sector de Servicios de Tecnologías de Información (PROSOFT 2.0), como instrumento principal, que el gobierno federal utiliza, a través de la Secretaría de

Economía, para crear las condiciones necesarias para que el país cuente con un sector de TI más competitivo internacionalmente y asegurar su crecimiento en el largo plazo.

Otros programas encargados de promover la inversión extranjera directa y las exportaciones de productos y servicios, se presentan a continuación:

1) *MEXICO TI.* Creado por CANIETI[19] con el apoyo de la Secretaría de Economía, con el fin de promover a México como un centro ideal para establecer empresas de TI
2) *MéxicoFirst.* Programa de apoyo para certificaciones y desarrollo de capital humano especializado en TI en el país
3) *ITlink.* Órgano de la industria de TI cuyo objetivo es establecer una red de negocios entre los actores de la industria para incrementar la cobertura comercial de las empresas de TI.

Por otra parte, las principales cámaras y asociaciones que representan e impulsan el desarrollo de este sector son:

- Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de la Información (AMITI)[20]: Organización privada creada para posicionar TI como motor clave para aumentar la competitividad de México, promoviendo el crecimiento de la industria mediante la búsqueda de un marco reglamentario, comercial y legal que facilita el desarrollo de negocios.

[19] Cámara Nacional de la Industria Electrónica, Telecomunicaciones e Informática
[20] http://amiti.org.mx/

- Cámara Nacional de la Industria Electrónica, Telecomunicaciones e Informática (CANIETI)[21]: Institución de interés público, autónoma, con personalidad jurídica y patrimonio propio para representar al sector electrónico, de telecomunicaciones y TI, promoviendo su desarrollo en un entorno global con servicios de alta calidad.
- Asociación Nacional de Distribuidores de Tecnología Informática y Comunicaciones (ANADIC)[22]: Grupo de empresas y socios reunidos para representar a los distribuidores de tecnología informática y comunicaciones.

1.3 Problemática general de la industria de software

La crisis mundial detonada por los graves problemas financieros, a partir del año 2008, ha puesto en evidencia una grave fractura en el modelo vigente de desarrollo y supone, de manera urgente, el diseño de otras formas de concebir y organizar la producción y el consumo de bienes y servicios. En este contexto, dentro del cual deben pensarse las perspectivas de los países de la región de Latinoamérica y el Caribe, particularmente las perspectivas de evolución de su industria de software, el Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe (SELA) en el año 2009, realizó el estudio denominado "Desarrollo de una Industria Regional de Software en América Latina y el Caribe: Consideraciones y Propuestas". El objetivo era examinar algunas experiencias clave en el desarrollo

[21] http://www.canieti.org/
[22] http://www.anadic.com.mx/

de la industria, considerando experimentos, aciertos, desaciertos y aprendizajes de diversos países, tanto de la región como fuera de ella.

Uno de los problemas identificados supone que en la industria de software en América Latina y el Caribe (ALC), excepto por algunos casos, no existen indicios de que las firmas locales lleven a cabo desarrollos verdaderamente innovadores. Si bien es cierto que una parte importante del personal de estas firmas está generando desarrollos incrementales y adaptativos, estos desarrollos son suficientes sólo para empresas de una industria local sin pretensiones de crecimiento. A su vez, la mayoría de los lanzamientos de nuevos productos obedecen a la necesidad de mejorar y/o adoptar los productos a las nuevas tecnologías y plataformas disponibles, o bien de ampliar el rango de aplicaciones ofrecidas (SELA, 2009, p. 30).

Otro de los hallazgos de la investigación refiere que la inversión extranjera de este sector, desarrollada a través de la instalación de centros de desarrollo de software por empresas multinacionales, se caracteriza por ser limitada al desarrollo de tareas rutinarias y de menor valor agregado, aprovechando las ventajas que ofrecen en materia de costos (p. 31).

Con respecto a la industria de software en otros países como Colombia, Palomino (2011) resume la siguiente problemática: precios poco competitivos para el mercado internacional, bajos estándares de calidad, diferente idioma del país a exportar, reducido personal especializado, poca experiencia en mercados

internacionales; factores enmarcados en un bajo nivel de capacidades de innovación y consecuentemente un reducido nivel de ventajas competitivas.

En lo referente a la limitación de estrategia SELA (2009) señala:

> En general se carece de estrategia clara en materia de crecimiento empresarial. Su actividad se diluye en una excesiva diversificación que no logra concentrarse en un nicho que le facilite la creación de valor. Las empresas tienden a orientarse a objetivos de muy corto plazo y terminan luchando por sobrevivir en mercados excesivamente pequeños respondiendo a demandas sin mayor valor agregado ni diferenciación (p. 23).

Otro de los problemas que se presentan en Colombia al igual que otros países en América Latina, entre ellos México, según Merchán y Urrea (2007) es que no existe evidencia de estudios sobre las empresas emergentes que se proponen como una estrategia de emprendimiento para reactivar la economía y construir oportunidades de empleos directos en este sector e indirectos para el personal que apoya las demás actividades de estas empresas.

En lo referente a la calidad del desarrollo de software, tanto para Colombia como para México y demás países emergentes, el reto de las empresas de software de cumplir con modelos de certificación y estándares internacionales de productos y procesos de software resulta de vital importancia. Esta actividad se dificulta en México, tomando en cuenta a Corona y Paunero (2011) quienes señalan que el esquema de la ISW en este país está formado en su mayoría por pequeñas y medianas empresas, en algunos casos con estructuras

administrativas familiares e informales que no tienen capacidad, de realizar inversiones en certificaciones, auditorias, recursos humanos, adquisición de herramientas que soporten los modelos, investigación y desarrollo, entre otros. Según Mochi (2006), la certificación no es considerada por estas empresas como un paso al mejoramiento de la eficiencia económica.

En ese sentido, la ISW en México atraviesa por un proceso de maduración incipiente manifestado en un crecimiento casi ininterrumpido durante los años recientes (Mochi, 2006), donde resaltan diversos problemas: internamente, carecen de estructuras adecuadas para mejorar sus beneficios financieros, humanos y materiales; en lo externo, aprovechan poco el proceso de globalización debido a la inestabilidad económica y al bajo nivel de innovación en las distintas industrias en las que operan (Pineda, Torres y Resenos, 2005).

Otros aspectos negativos que dificultan el crecimiento de este sector empresarial competitivo señalados por Hualde y Mochi (2008) son: falta de instituciones o la poca confianza en las que hay; trámites burocráticos; factores del entorno como corrupción e inseguridad y la carencia de un sector financiero que facilite crédito. Con respecto a este último punto consideran que a pesar del esfuerzo realizado por la Secretaria de Economía a través de PROSOFT, no hay un amplio mercado de capital de riesgo con liquidez y amplitud suficientes para fondear las operaciones de las TIC y la producción de las mismas. Concluyen, en México faltan instrumentos novedosos de financiamiento y programas de garantías con mayor cobertura.

Merchán y Urrea (2007) en un estudio realizado al sur occidente Colombiano señalan: “en la actualidad la industria de software requiere de estudios que produzcan información detallada y precisa sobre las variables significativas en el mejoramiento de la competitividad de esta industria a nivel regional, nacional e internacional” (p. 114).

Con respecto a México, el reporte general de los años 2008 y 2009 del Índice de Competitividad Global ubican al país en el lugar 60, en tanto que en el 2010 cayó al 66. En 2011-2012, el reporte presentado por el Foro Económico, posiciona a México en el lugar 58 y establece que a pesar de haber mejorado su competitividad, el país sigue sufriendo importantes debilidades que frenan su capacidad de competencia debido a una mala calidad del sistema educativo (posición 107), gasto de las empresas en Investigación y desarrollo insuficiente (posición 79) y una limitada capacidad de innovación (posición 76), posiciones que ponen en peligro su futura capacidad para competir a nivel internacional en los sectores de mayor valor agregado, entre los que destaca el sector del software.

Otro de los problemas de la ISW en México, no menos significativo es la clasificación correcta de la industria (Corona y Paunero, 2011). Existen problemas estadísticos importantes para catalogarla adecuadamente tales como descomposición inadecuada de los datos propios de la industria, ya que generalmente se encuentran incluidos dentro del sector de las TIC. En consecuencia, no se dispone de una base de datos real del número total

empresas, ni existe perspectiva longitudinal y homogénea de la evolución de los servicios de software.

Investigaciones de Parra (2008), Mochi (2004) y Corona y Paunero (2011*)* aseguran la Tecnología de la Información en México está en desarrollo temprano, pero reconocen que cuenta con un enorme potencial de competencia internacional. Para ellos, las empresas existentes son el resultado de emprendurismo y se caracterizan por el número reducido de profesionales altamente capacitados. De ahí que se considere necesario mejorar sus ventajas competitivas para lograr sus objetivos propuestos. Así pues, la ISW en el país, aún está lejos de haber alcanzado una etapa de madurez, tanto organizativa como tecnológica (Mochi, 2006).

Corona y Paunero (2011) coinciden el grado de utilización de las TIC en proyectos del sector público de México no ha servido para fortalecer al sector, a pesar de que el gobierno es el principal cliente de la industria, seguido por el sector financiero. Al respecto Mochi (2006) sugiere la necesidad de desarrollar una industria avanzada tanto en su mercado interno como su posicionamiento en el ámbito internacional, de modo que sea un importante factor de innovación y modernización de la economía en su conjunto. Para lograr este cometido, sugiere tomar en cuenta: *a)* el desarrollo de software de exportación, *b)* la constitución de un sector científico-educativo tanto en el nivel de la formación y la investigación básica, como de su aplicación a la producción y *c)* el impuso a la conformación de

polos de concentración regional de la producción y el conocimiento del tipo de los existentes en la India.

Otra problemática que se presenta en ALC considerada por SELA (2009), se refiere a la inexistencia de red de instituciones públicas y privadas orientadas a la generación, adquisición, modificación, difusión y uso de conocimientos y de tecnologías, que genere oportunidades y espacios para hacer posible la transferencia de conocimiento y la realización de proyectos innovadores colaborativos. Por otra parte, los enfoques y las políticas establecidas han sido pensados en otros sectores productivos diferentes al sector servicios. En ese sentido, una tarea pendiente en la industria de software en ALC es la elaboración de agendas políticas de fomento no tanto de las capacidades de producir software sino de las capacidades de producir innovación en las que tenga cabida las exigencias vistas desde las particularidades del sector servicios, en áreas como el financiamiento, la formación y gestión del talento, la creación de redes, la inversión extranjera y la propiedad intelectual.

Con respecto a las áreas de formación y gestión, en ALC existen insuficiencias en materia de gerencia, control y gestión, además de emprendimiento e innovación (SELA, 30). Sin embargo, Aranda, Solleiro, Castañon y Henneberry (2008) son optimistas al asegurar que las pequeñas y medianas empresas de software tienen condiciones para adaptarse al entorno competitivo e innovar, a pesar de no contar con actividades formales de

Investigación y Desarrollo (I+D); una gestión un tanto informal de la innovación las ha ayudado a aprender.

Mochi (2006) asegura que el personal técnico empleado en las empresas, es mayor que el personal administrativo y está conformado por licenciados y estudiantes formados en carreras informáticas. No obstante, el papel que los administradores desarrollan en las empresas de software es determinante y requieren de conocimiento y de un absoluto compromiso con la estrategia competitiva planteada. Sin embargo, las carreras de TI ofertadas en México, carecen aún de un enfoque administrativo o de gestión estratégica, lo que permite asegurar que la formación de los profesionales presenta aún carencias para responder a las necesidades de gestión adecuadas que estas empresas demandan.

En ese sentido, Parra y Londoño (2007) aseguran la carencia de proyectos educativos a nivel universitario para formar profesionales en el campo de la informática, investigación, desarrollo, productividad, calidad y competitividad, es una de las variables que explican que el desarrollo de la ISW siga siendo tenue. La formación de los profesionales afines al sector está orientada al desarrollo de competencias técnicas, con poco énfasis en competencias comunicativas y gerenciales, razón por la cual existe una escasa implementación de criterios necesarios para la formulación, ejecución y gestión de proyectos en la industria, dándosele en la práctica un manejo incipiente a las estructuras de costos para los proyectos específicos (Castellanos, 2007). La misma SELA (2009) advierte

insuficiencias en materia de capacidades de gerencia, planteamiento y gestión empresarial, emprendimiento e innovación y estima que la oferta de mano de obra calificada no crece al ritmo requerido para encarar el previsible desarrollo futuro de la industria.

Si bien es cierto se han presentado cambios en la configuración de las variables estratégicas, estructura de la industria y relaciones de poder entre compradores y proveedores, para Sáez et al. *(*2003), la mayoría de las empresas no saben gestionar adecuadamente la tecnología; por un lado los directivos consideran la gestión de tecnología como un gasto y como una tarea exclusiva de los tecnólogos y por otro lado los tecnólogos no han desarrollado una visión empresarial ni están capacitados para realizar esta función.

En conclusión, los países de la región de América Latina y del Caribe, pudieran concentrar sus esfuerzos para lograr el dominio de las tecnologías de propósito general y su aplicación en la generación de servicios. En ese sentido, la elaboración de estrategias nacionales son un factor elemental, del cual se podrían derivar políticas públicas que concreten una visión a largo plazo, capaz de organizar los esfuerzos requeridos a través de la creación de alianzas entre el sector público y el privado, en el diseño y ejecución de los correspondientes programas, lo cuales deben de contener nuevos esquemas de inserción en el mercado internacional, insistiendo en las prácticas de gestión de la innovación (SELA, 2009).

1.4 Planteamiento del problema de investigación

En este apartado se sistematiza el problema de investigación a partir de su descripción, interrogantes, delimitación, objetivos, justificación e hipótesis.

1.4.1 Descripción del problema

El desarrollo de las TI y en especial el sector de software se ha constituido como una actividad económica innovadora de productos y servicios tecnológicos que a su vez generan innovación en productos y procesos en casi todos los sectores económicos.

Las exigencias para las empresas que forman este sector altamente dinámico, se relacionan con la generación de nuevos y mejores productos y servicios de alta calidad a los menores costos. Para lograr este cometido, la experiencia de las firmas en las principales regiones de los países productores emergentes se caracteriza por basar sus actividades en investigación, desarrollo e innovación (I+D+I), acceso a una moderna infraestructura informática y de telecomunicaciones, gran capacidad emprendedora, capital humano altamente capacitado, dominio del inglés, construcción de una red de vínculos, desarrollo de una industria de tercerización de software exitosa, una “buena reputación” en los mercados internacionales y la adopción modelos de gestión exitosos para garantizar la calidad competitiva. Por tanto, el éxito de estas firmas depende en gran media del enfoque estratégico de la dirección de la empresa, de una mejor implementación del proceso de innovación y de personal altamente capacitado. Esta situación obliga a las nuevas empresas emprendedoras a perfilar los

métodos de innovación de sus productos y servicios, con el fin de poder competir en un mercado cada vez más exigente y globalizado.

Cabe señalar que los representantes de la mayoría de los sectores en México identifican la innovación como una pieza clave en el logro de una mejor posición competitiva de las regiones y el país mismo, sin embargo, pocos reconocen la importancia de que esa innovación debe ser administrada o gestionada por las organizaciones y sus profesionales (Medellín, 2012). Así lo demuestran las empresas innovadoras mexicanas que participan en el Premio Nacional de Gestión de la Tecnología, al evidenciar una falta de estructura en sus prácticas y procesos como parte de un sistema de gestión de tecnología que les proporcione mayor capacidad de innovación y de un modelo que les permita implantarlo (Pedroza y Sánchez, 2005).

A raíz de ello, surge la inquietud identificar la forma en que las empresas innovadoras como las de software gestionan la innovación, específicamente en Sinaloa, a partir del reconocimiento que hace Ruiz (2004), quien visualiza la entidad como una región con capacidades que lo perfilan como un estado con muchas posibilidades para colocarse como una entidad estratégica en el desarrollo de software debido a la proximidad física y cultural y el mismo huso horario, como un punto *nearshore* para atender los mercados de EUA y Canadá, los mayores consumidores de productos y servicios de TI.

A pesar de las ventajas antes mencionadas, el Índice de Potencial de Innovación Estatal 2010 manifiesta una reducción de las actividades innovadoras

del sector servicios. De ocupar la posición 10, Sinaloa, se colocó en el lugar 19 debido a tres indicadores principales: *1)* disminución de patentes solicitadas por cada millón de habitantes, *2)* reducción del número de empresas certificadas y *3)* crecimiento del PIB del sector servicios en menor proporción que el resto de los estados.

Con base en lo anterior y dada la importancia de saber gestionar efectivamente la innovación en las empresas innovadoras, específicamente las dedicadas al desarrollo de software, se realizó una indagatoria inicial exploratoria basada en entrevistas y reuniones temáticas (*focus group*) con los actores principales del sector de software de la entidad: académicos, empresarios y representantes de gobierno estatal que presume la problemática de las empresas de software de Sinaloa se relaciona con la necesidad de contar con estrategias de gestión, control y planificación claras, encaminadas a la generación de ideas innovadoras mediante líneas de acción concretas para la creación de ventajas competitivas; mayores esfuerzos de actividades formales de I+D, a través de la vinculación con instituciones educativas, centros de desarrollo tecnológico y entidades de gobierno; evaluación de los procesos de desarrollo por estándares internacionales y mano de obra calificada que genere un alto valor agregado.

Acorde con Castellanos (2007), la generalidad de las empresas de software, se limitan a repetir a los líderes en materia de innovación en vez de esforzarse por desarrollar productos o procesos enteramente novedosos que abran nuevas oportunidades y garanticen la entrada y la permanencia en el mercado externo. Es

decir, continúan desarrollando los mismos productos y servicios sin existir innovación en sus procesos o productos y como consecuencia, la incursión en nuevos mercados solamente se realiza por un reducido grupo de innovadores apoyados por entes internacionales y no nacionales.

El reconocimiento de esta problemática, permite realizar un análisis integral desde la perspectiva de la Gestión de la Innovación Tecnológica (GInnT) de las empresas de software certificadas en CMMI, enmarcado en las siguientes áreas *1)* planificación tecnológica*, 2)* proceso innovador y *3)* capital intelectual, para determinar cómo se lleva a cabo y conocer de primera mano si estas áreas refuerzan o la capacidad de innovación de dichas empresas.

1.4.2 Escenarios futuros

Al no estructurar sus prácticas y procesos de innovación como parte de un sistema integral de gestión de la innovación tecnológica implementada, las empresas de software certificadas de Sinaloa enfrentarán situaciones que no les permitirán ser más innovadoras y en consecuencia continuar operando en entornos propios del sector, caracterizados por elevados niveles de incertidumbre, en los cuales la innovación resulta un imperativo para no perder la posición competitiva y sobrevivir en el mercado. Esto se manifestará en una continua y escasa capacidad para cumplir con los objetivos; pobre estrategia de innovación y adquisición de tecnología, redes e investigación y desarrollo; insuficiente desarrollo de nuevos productos y servicios y operaciones que generan valor y alto

grado de ambigüedad, incertidumbre y riesgo. Consecuentemente su permanencia y posición en el mercado no estará garantizada.

Así mismo se desaprovechará la ventaja competitiva que se tiene con el mercado de software más grande EUA, donde además de la proximidad física y cultural, se comparte el huso horario y existen facilidades de comunicación directa con los clientes, factor crítico para la eficiencia del sector.

1.4.3 Posibles alternativas de solución

Algunas alternativas iniciales de solución a los problemas de GInnT que actualmente enfrentan las empresas de software sinaloenses son similares a las de otras regiones en el mundo en los últimos años, tal y como lo presenta Pavitt (1990), quien sugiere la gestión exitosa de tecnología requiere:

- La capacidad para integrar grupos funcionales y especializados para la implementación de innovaciones. Esto incluye fuertes vínculos horizontales entre los departamentos funcionales, con los clientes y con las fuentes externas de conocimientos tales como universidades y centros de investigación.
- Las competencias y habilidades para la explotación de las oportunidades tecnológicas en nuevos mercados.
- La disposición de mirar a largo plazo la acumulación tecnológica dentro de la empresa. Un elemento importante en este punto se refiere a la capacidad de aprender de la experiencia, ya sea internamente o de los proveedores, clientes y competidores. Dado que el conocimiento

acumulado a través de la experiencia es tácito y la tarea a la que se aplica ese conocimiento es compleja y poco estructurada, el contacto personal y la discusión son los medios de comunicación y aprendizaje más frecuentes y eficaces.

Con esto se asegura la difusión de las mejores prácticas innovadoras dentro de la empresa y se toman decisiones sobre el grado de internalización de la tecnología en el diseño y producción de los productos y servicios.

1.4.4 Formulación del problema de investigación

El procedimiento para dar solución a la problemática definida sobre la GInnT de las empresas de software certificadas de Sinaloa se presenta a continuación:

1.4.4.1 Interrogante central

Considerando el problema de investigación se plantea la siguiente interrogante central:

¿De qué manera se lleva a cabo el proceso de gestión de la innovación en función de su estrategia y planificación tecnológica, proceso innovador, y capital intelectual en las empresas de software certificadas de Sinaloa?

1.4.5 Sistematización del problema de investigación

Las variables consideradas para analizar la gestión de la innovación tecnológica de las empresas de software certificadas de Sinaloa son: *1)* gestión de la innovación tecnológica donde se presentan las tres áreas o pilares principales *a)*

planificación tecnológica, *b)* proceso innovador y *c)* capital intelectual y *2)* empresas de software de Sinaloa.

1.4.5.1 Preguntas de investigación

Derivadas de la interrogante central se presentan las siguientes preguntas de investigación que como lo señalan Hernández, Fernández y Baptista (2010, p. 37) representan el *¿qué?* de la investigación:

1) ¿Cómo se presenta la estrategia y planificación tecnológica en empresas de software certificadas de Sinaloa?
2) ¿De qué manera se lleva a cabo el proceso innovador en las empresas de software certificadas de Sinaloa?
3) ¿Qué importancia tiene el capital intelectual en el desarrollo de la innovación tecnológica de las empresas de software certificadas de Sinaloa?

1.5 Delimitación de la investigación

La GInnT se precisa como una técnica gerencial aplicable tanto en organizaciones militares como comerciales. En la presente investigación el enfoque está relacionado con las organizaciones comerciales, específicamente en las empresas de software de Sinaloa certificadas en CMMI, tratando de explicar la forma en que llevan a cabo esta gestión con base en indicadores de las áreas problemáticas detectadas: estrategia y planificación tecnológica, proceso innovador y capital intelectual. Para el estudio se seleccionó la población total de empresas de software de Sinaloa que integran modelos de certificación de calidad en sus

productos o procesos certificadas, específicamente en CMMI, equivalente a un total de 9 firmas distribuidas en las principales ciudades de la entidad: Culiacán, Mazatlán y los Mochis.

Es importante mencionar que el alcance de la investigación es considerado regional, debido a que fueron estudiadas empresas ubicadas en diferentes ciudades de la entidad: Culiacán, Mazatlán y los Mochis. Por otra parte fueron seleccionadas firmas evaluadas por estándares internacionales, por considerar que estas firmas están obligadas a gestionar la innovación para poder competir en el mercado exterior.

En lo referente al sustento teórico de base para el desarrollo de la presente investigación se presenta una revisión de la literatura en GInnT en tres enfoques principales: estrategia y planificación tecnológica, proceso innovador y capital intelectual, a partir del análisis de los conceptos involucrados, la GInnT y los modelos de GInnT planteados. Esto obedece a la inexistencia de una teoría de la GInnT formalizada y ampliamente reconocida.

1.6 Objetivos

Entendiendo que la finalidad de los objetivos son las guías de estudio y deben ser expresados con claridad (Rodríguez, 2010), en la búsqueda de respuestas a las interrogantes planteadas, se proyectan los siguientes.

1.6.1 Objetivo general

Conocer y explicar el proceso de gestión de la innovación tecnológica de las empresas de software certificadas de Sinaloa, en función de su estrategia y planificación tecnológica, proceso innovador y capital intelectual.

1.6.2 Objetivos específicos

Para la consecución del objetivo general y en correspondencia con las preguntas de investigación previamente formuladas, se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Analizar la estrategia y planificación tecnológica de las empresas de software certificadas de Sinaloa.
2. Determinar cómo se presenta el proceso innovador en las empresas de software certificadas de Sinaloa.
3. Conocer la importancia del capital intelectual en el desarrollo de la innovación tecnológica de las empresas de software certificadas de Sinaloa.

1.7 Justificación del tema

En la economía basada en el conocimiento, la creación de valor y la ventaja competitiva de las empresas que contienden en el mercado internacional, cada vez más exigente y volátil, depende de la mejora continua de los productos y procesos que originan fallas recurrentes en la producción, eliminación de defectos en productos, la incorporación de mejoras y modificaciones para cumplir con las exigencias de los clientes, incorporación de capital humano especializado,

colaboración constante ente innovación y desarrollo y la comercialización. Como lo señala Pérez (1996), el esfuerzo por desarrollar estas nuevas tareas se ha centrado en la adaptación de nuevas prácticas gerenciales; un “nuevo orden gerencial” que requiere nuevas tecnologías de dirección, políticas y estilos de liderazgo para reaccionar, gestionar y dar respuesta al cambio (Badawy, 1995). En ese sentido, resulta evidente la importancia de la innovación tecnológica y como consecuencia el desafío de su gestión e investigación en el campo de la dirección de empresas.

El estudio de la gestión de la innovación tecnológica (GInnT), ha crecido considerablemente en los últimos decenios, convirtiéndose en un tema de investigación interesante y prometedor para la industria privada, las instancias gubernamentales y el sector académico, por considerarla una variable estratégica del éxito y desarrollo de las industrias y en general de cualquier organización.

Siguiendo a Medellín (2013), existe abundante literatura sobre esta temática en empresas innovadoras, pero la mayoría tiene su base en grandes empresas transnacionales de países desarrollados y pocos son los estudios en empresas de menor tamaño y en países de menor desarrollo. De modo que, a pesar del gran esfuerzo, Sing y Bernstei (2006) y Manjarrés y Vega (2012) aseguran, las tendencias recientes revelan aún falta convergencia de ideas y conocimiento y por tanto una base teórica ampliamente aceptada.

En México pocos representantes de la mayoría de los sectores, reconocen la importancia de que la innovación sea un fenómeno que puede y debe ser

gestionado por las organizaciones y sus profesionales para producir los mejores frutos. Aunado a eso existe un vacío teórico sobre como las empresas innovadoras en este país realizan la GInn, razones por las que la lleva a cabo y de manera específica cómo y porque desarrollan e implantan sus prácticas o procesos de gestión de tecnología. De igual manera son escasas las prácticas empresariales publicadas de diseño e implantación de modelos de gestión de tecnología (Medellín, 2013).

A partir de estos últimos señalamientos, surge el interés de investigar la forma en que la innovación debe ser gestionada en las empresas que realizan innovación como un instrumento impulsor de desarrollo a través del aumento y la creación de nuevos conocimientos, la generación de ideas técnicas que permitan obtener nuevos productos o servicios, el desarrollo de dichas ideas en prototipos de trabajo y la transferencia de las mismas ideas a los procesos de fabricación, distribución y uso. Esto con base en una revisión de la evolución de la literatura en gestión de la innovación tecnológica en tres áreas principales: estrategia y planificación tecnológica, proceso innovador y capital intelectual.

Particularmente, el interés se centra en las empresas de software certificadas en CMMI debido a su operación en entornos caracterizados por elevados niveles de incertidumbre, en los cuales la innovación constante resulta un imperativo para no perder la posición competitiva en el mercado exterior y sobrevivir.

En concordancia con lo planteado, se considera que la GInnT de las empresas de software de Sinaloa certificadas en CMMI, no ha sido explotada por la literatura, aun identificando a la innovación tecnológica en estas firmas, como el elemento más importante para lograr el éxito competitivo debido al ritmo acelerado de innovación que el sector de TI exige.

Así, la realización de la presente investigación se identifica como un área de oportunidad y gran pertinencia, que busca presentar alternativas que contribuyan a la mejora de la GInnT de las empresas de software certificadas de Sinaloa, para lograr una mayor competitividad.

Por otro lado, realizar la presente investigación que a la postre sirva para analizar y explicar la GInnT, y que en lo sucesivo sea marco de referencia para estudios similares de otras empresas, representa para la autora una forma de entender ese sinuoso camino que las empresas de software deben emprender para alcanzar la anhelada competencia en los mercados internacionales.

Por lo anterior, estudiar la situación actual de la GInnT de las empresas de software certificadas de Sinaloa se convirtió en un imperativo para plantear la realización de la presente investigación.

1.8 Hipótesis

Concibiendo las hipótesis como las “conjeturas o suposiciones que adelantan soluciones posibles a la problemática investigada o respuestas a la interrogante central que deberán contrastarse con la información, las observaciones, los

hechos y datos obtenidos de la realidad, para su aprobación o refutación" (Rodríguez, 2010, p. 131), para la realización de esta investigación es posible formular las siguientes respuestas tentativas a las interrogantes planteadas.

1.8.1 Hipótesis general

H_0 La gestión de la innovación de las empresas de software certificadas de Sinaloa se lleva a cabo de manera informal y poco sistemática, producto de la ausencia de un proceso de innovación sólido que permita la integración efectiva entre la estrategia y planificación tecnológica y el capital intelectual para el desarrollo de una mayor capacidad de innovación.

1.8.2 Hipótesis particulares

H_1 Las empresas de software certificadas de Sinaloa identifican las posibles amenazas y oportunidades del entorno y con base en estas, implementan una estrategia y planificación tecnológica ordenada.

H_2 Las empresas de software certificadas de Sinaloa presentan un proceso innovador informal que dificulta el desarrollo de innovaciones.

H_3 El capital intelectual es un elemento clave que ha ejercido una fuerte influencia en la capacidad innovadora de las empresas de software certificadas de Sinaloa.

CAPITULO II

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA ENTRE LO TEÓRICO Y LO REFERENCIAL

No hay nada más práctico que una buena teoría
Kurt Lewin

II. GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA ENTRE LO TEÓRICO Y LO REFERENCIAL

La GInnT es una variable que contribuye al éxito y desarrollo de las organizaciones. Sin embargo, las tendencias recientes, sugieren falta de convergencia de ideas y conocimiento en esta disciplina. Desde esa perspectiva, el presente capítulo, exponen las bases teóricas que sirvieron de sustento para el estudio de esta temática. Inicialmente se realiza el análisis de los conceptos involucrados, seguido de una exploración del contexto en el que se enmarca la GInnT y posteriormente se analizan las investigaciones que han guiado evolución agrupadas en tres categorías: estrategia y planificación tecnológica, proceso innovador y capital intelectual, apegadas a la problemática en el capítulo anterior. Finalmente se presentan los modelos de GInnT planteados.

2.1 Análisis de conceptos

A efectos de configurar el marco de trabajo de la gestión de la innovación tecnológica, es conveniente realizar algunas precisiones de carácter conceptual.

2.1.1 Innovación

El concepto de innovación ha sido objeto de discusión científica desde los inicios del pensamiento económico. Los clásicos de la historia económica que analizaron el fenómeno de la innovación le dieron una importancia trascendental en el desarrollo económico de generación de valor y de riqueza, entre ellos Smith (1776), quien destaca en su obra el papel central de la actividad innovadora en la

acumulación de capital. Por su parte, Schumpeter (1934) formula su teoría de la innovación, con base en la dinámica del crecimiento económico y el cambio tecnológico. Postula que la innovación es un proceso socioeconómico que provoca desequilibrios y reestructuración de los mercados. A los ojos de Schumpeter la actividad innovadora, a través de su destrucción creativa, representa la fuerza más importante del crecimiento económico.

A partir de la segunda mitad del siglo XX, el concepto de innovación ofrece diferentes perspectivas y es habitual encontrar términos como cambio tecnológico, proceso técnico, desarrollo tecnológico, investigación y desarrollo e investigación aplicada para referirse a este mismo concepto. Inclusive en el ámbito académico, han preferido emplear los términos de aprendizaje y producción del conocimiento para referirse al proceso de innovación. Según Larrea (2010), este marco de referencia, excesivamente abierto puede llegar a proyectar grandes dosis de ambigüedad.

Van Der Kooy (1988) brinda un análisis de 76 diferentes definiciones de innovación dejando claro que en cada concepto, el autor hace énfasis en los elementos que considera de mayor relevancia en ese tiempo. Las definiciones mayormente referenciadas se presentan en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Definiciones de la innovación

Autor	Año	Elementos relevantes
Smith	(1776)	Actividad innovadora, crecimiento, riqueza
Schumpeter	(1934)	Destrucción creativa, emprendedor y crecimiento económico
Gee, Sherman	(1981)	Proceso, idea, invención, necesidad, aceptación
Pavón y Goodman	(1981)	Tiempo, mercado, técnicas de gestión y organización
Nelson y Winter	(1982)	Cambio, capacidad y ruptura profunda
Freeman (1982)	(1982)	Técnica, diseño, gestión, comercialización, nuevos productos, nuevos procesos
Van de Ven	(1986)	Nuevas ideas, personas, transacciones y contexto institucional
Drucker	(1988)	Empresarios innovadores, cambio y oportunidad
Porter	(1990)	Competitividad y ventajas competitivas
Rothwell	(1992)	Técnica, diseño
Berry y Taggart	(1994)	Nuevas formas de organización, nuevos mercados
Nonaka y Takeuchi	(1995)	Aprendizaje y nuevo conocimiento tecnológico
Dosi	(1982)	Proceso, mejora de tecnología
Miler y Morris	(1999)	Proceso, transformación, comercialmente útil, valioso
Escorsa y Valls Pavón y Godman	(2000) (1981)	Tecnología y mercado
European Comision	(2004)	Cultura empresarial, competitividad, mercados globales y gestión de la innovación
OCDE (Manual de OSLO)	(2005)	Novedoso, prácticas internas, método organizativo y relaciones exteriores
Goñi	(2008)	Cualidad organizativa, transformación , gestión del conocimiento, tecnología, ciencia y estrategia
Ramadani y Gerguri	(2010)	Invención, tecnología y comercialización

Fuente: Elaboración propia.

Algunas conceptualizaciones de innovación se presentan a continuación:

Freeman (1974) la describe como un proceso que incluye técnica, diseño, fabricación, gestión, actividades comerciales involucradas en el proceso de comercialización de un nuevo (o mejorado) producto o el uso de un nuevo proceso (o mejorado) de fabricación o equipo. Según Van de Ven (1986), es la generación de nuevas ideas implementadas a través de transacciones entre las personas dentro de un contexto institucional.

Para Porter (1990), la innovación se manifiesta en cambios en los productos o procesos, nuevos enfoques de mercadotecnia y nuevas formas de distribución; la considera un elemento clave que explica la competitividad, conceptualizada como una variable multifuncional que conjunta formación empresarial, habilidades administrativas, laborales y productivas, gestión, innovación y desarrollo tecnológico.

Del mismo modo Rothwell (1992) explica es un proceso integrador de técnica, diseño, producción y actividades comerciales implicadas en la venta de un nuevo producto o el uso de un nuevo proceso de fabricación o equipamiento. Ese mismo año, la primera edición del Manual de Oslo de la OCDE la precisa como la implementación de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio), de un proceso, de una nueva técnica de marketing o de un nuevo modelo organización de la empresa con el propósito de mejorar los resultados.

Drucker (1994) la examina desde la perspectiva empresarial innovadora, considerándola el medio a través del cual es posible explotar el cambio como una oportunidad para un negocio diferente. Para Nonaka y Takeuchi (1995), es un proceso de aprendizaje continuo por el cual las organizaciones generan nuevo conocimiento tecnológico. Desde el punto de vista de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) la innovación es la implementación de un nuevo producto (bien o servicio) significativamente mejorado, un nuevo proceso, un nuevo método de comercialización o de organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores. Tidd y Bessant (2009) comparten las opiniones anteriores y asumen la innovación como el proceso de convertir las oportunidades en nuevas ideas y llevarlas a la práctica.

La mayoría de las definiciones anteriormente presentadas coinciden en la importancia de la innovación para el crecimiento de la productividad, el empleo y el bienestar de un país.

Es importante insistir que aunque innovación no es sinónimo de invención, ciencia, técnica ni tecnología, Corona (2002) sugiere estos términos evolucionan conjuntamente y de manera cada vez más interrelacionada. De la misma manera, López (2001) plantea la innovación como un proceso amplio que considera a estos elementos, pero también incluye variables culturales, económicas de un país o región, así como estilos de administración y liderazgo de las empresas; es el punto focal en una organización estratégica de fortaleza y sobrevivencia en el largo plazo.

La invención está determinada por el descubrimiento de algo nuevo, normalmente en el laboratorio, contrario a la innovación que está determinada por la transformación de lo que se ha inventado, tanto en los procesos de fabricación como en el mercado. Esta distinción es importante según Roberts (1996), porque durante muchos años las investigaciones y el ejercicio profesional se han centrado únicamente en la gestión de la “creatividad” de los grandes inventores o científicos dejando de la lado la actividad científica o técnica organizada dentro de la empresa, que no produce adelantos revolucionarios, sino más bien una base amplia de avances tecnológicos incrementales, que algunas veces proporcionan acumulativamente importantes cambios técnicos .

Si bien innovación e innovación tecnológica son significativamente similares, Freeman (1987) los distancia, advirtiendo que el primero describe la introducción y difusión de productos y procesos nuevos o mejorados a una empresa, en tanto que el segundo está relacionado con los avances en el conocimiento. Por el contrario Martínez (2007) la asocia frecuentemente a la introducción en la empresa de máquinas y aparatos que desempeñan una función determinada en la producción de bienes e inventarios, obviando los aspectos relacionados con el conocimiento incorporado en la misma tecnología introducida o con los conocimientos acumulados en la empresa para su eficiente operación. Coincide con las ideas de Freeman (1987), quien asegura que constituye la introducción del conocimiento práctico orientado a la acción y supone la aplicación sistemática del conocimiento científico a tareas eminentemente prácticas. Para Hidalgo, Vizán y

Torres (2008) es una actividad compleja y diversificada en la que intervienen diversos componentes que interactúan y actúan como fuentes de las nuevas ideas.

Atendiendo los razonamientos anteriores es posible determinar que el común denominador en las definiciones de innovación tecnológica es: un proceso que genera nuevo conocimiento para crear o mejorar, una idea, un producto, un proceso o un servicio, a fin de introducirlo con éxito en el mercado y conseguir un resultado útil para la empresa y para la sociedad. Es evidente la estrecha relación entre innovación, tecnología y competitividad y entre novedad y satisfacción de una necesidad social. También, es generalmente aceptado que la innovación es la fuente de ventaja competitiva y mantiene una relación directa y positiva con el crecimiento económico y el progreso social.

Por lo anterior, es importante señalar que la innovación tecnológica se produce mediante esfuerzos técnicos desarrollados en el interior de la organización, pero con una gran interacción con el entorno exterior, tanto tecnológico como de mercado, destacando la voz de los clientes y las actividades de I+D de las universidades (Roberts,1996). De modo que más allá de su contenido técnico, la innovación tiene un impacto esencialmente económico ya que permite la recuperación de la inversión inicial sobre el desarrollo y genera además un retorno económico adicional social (Drucker, 1994 y Burgelman, Chirstensen y Wheelwright, 2004).

En conclusión, la innovación es una disciplina sistemática, organizada y rigurosa (Drucker, 1994), que puede y debe ser gestionada como un proceso que requiere el compromiso de la gerencia, una fusión de tecnología fuerte, inteligencia de mercado y equipo de trabajo (Sheasley, 1997).

Taxonomía de la innovación

Con referencia al nivel de impacto de la difusión de innovación, es posible conforme a Schumpeter (1934) enunciar su taxonomía:

1) Introducción de nuevos productos en el mercado o de una nueva clase de bienes.
2) Introducción de nuevos métodos de producción.
3) Apertura de nuevos mercados.
4) Desarrollo de nuevas fuentes de suministro de materias primas u otros insumos.
5) Creación de nuevas estructuras de mercado.

A partir de esta clasificación, existe diversas tipificaciones: arquitectónica, constante, nicho y revolucionaria (Abernathy y Clark, 1985); continua o discontinua (Tushman y Anderson, 1986); baja, moderada y alta (Kleinschmidt y Cooper, 1991); tecnológica y administrativa (Damanpour, 1991); descriptiva y sostenida (Bower y Chirstesen, 1995); evolucionaria o revolucionaria (Utterback, 1996); sustantiva y disruptiva (Christensen, 1997) y arquitectónica, radical, modular e incremental (Apax Ltd, 2006).

De las tipologías ampliamente aceptadas destacan las siguientes aportaciones:

Freeman y Pérez (1988):

1) *Incrementales:* sucesos que ocurren de manera continua en una industria; consisten en cambios poco significativos que no resultan de actividades de desarrollo e investigación, sino como resultado de mejoras sugeridas por el personal directamente involucrado en el proceso de producción.
2) *Radicales:* eventos discontinuos, resultado de investigación y desarrollo de actividades en empresas, universidades o centros de investigación. Generalmente son una combinación de innovaciones de producto, proceso e innovación organizacional cuyo impacto radica en el crecimiento potencial de nuevos mercados. Representan el esfuerzo sistemático de grandes corporaciones que cuentan con suficientes recursos financieros y tecnológicos. Según Pérez (1986) una innovación radical, es por definición, una ruptura capaz de iniciar un rumbo tecnológico nuevo que inclusive puede dar inicio a toda una industria. Por ejemplo, el microprocesador de la industria microelectrónica.
3) *Cambios en el sistema tecnológico:* transformaciones de largo alcance en la tecnología que impactan diversas ramas del aparato productivo y dan lugar a sectores totalmente nuevos.
4) *Cambios en el paradigma tecno-económico:* cambios en los sistemas tecnológicos con gran influencia en un conjunto de industrias, incluso de

toda la economía. Este tipo de transformaciones, lleva consigo innovaciones radicales e incrementales y puede llegar a incorporar un sistema tecnológico nuevo, es decir, impactan la estructura de costos de los insumos y las condiciones de producción y distribución de todo un sistema. Para Pérez (1986) la difusión global del sistema productivo abarca casi la totalidad de la economía, por lo cual deben calificarse como verdaderas revoluciones tecnológicas, al conducir profundos cambios estructurales y soportar el despegue de un ciclo económico.

Esta cuarta categoría, afirman Freeman y Pérez (1988), corresponde al concepto de trayectorias naturales de Nelson y Winter (1977), que una vez establecida como la influencia dominante, se convierte en un régimen tecnológico durante varias décadas al promover efectos significativos la inversión, empleo y cambio estructural. De esto se desprende el interés de analizar los ciclos largos y la destrucción creativa de Schumpeter como una sucesión de marco institucional que sólo aparece después de un fuerte proceso de cambio estructural.

Betz (2003) propone la siguiente categorización:

1) *Radical:* innovación tecnológica básica que establece una nueva funcionalidad que causa cambios en todo el sistema económico.
2) *Incremental:* pequeños cambios en el sistema tecnológico existente, sin alterar la funcionalidad, implementando mejoras en la producción, rendimiento, características, seguridad, e incrementando la calidad de productos, procesos o servicios.

3) *Tecnológica de la siguiente generación o innovación del sistema:* sustituye el sistema de producción existente. Se considera una nueva forma de innovación.

Tidd y Bessant (2009), sugieren una clasificación desde la perspectiva del cambio:

1) *Innovación de productos*: cambio en los productos o servicios que ofrece una organización.
2) *Innovación de procesos:* transformación en la forma en que los productos o servicios son fabricados.
3) *Innovación de posición:* variación en el contexto en el que se comercializan los productos o servicios.
4) *Innovación de paradigma:* cambios en los modelos mentales subyacentes que especifican lo que la organización hace.

Otra forma de clasificar la innovación enfocada en las empresas de servicios, se registra en las aportaciones de Hipp, Thether y Miles (2000):

1) *Innovación de servicios:* introducción de nuevos servicios o la mejora significativa de los mismos.
2) *Innovación de procesos:* recientes métodos de trabajo en la producción de un servicio específico.

3) *Innovación organizativa:* no se limita al proceso de producción de un servicio, sino que adiciona mejoras significativas en la estructura organizacional de la empresa.

Específicamente la innovación en software puede ser catalogada como un proceso que conduce a (Lippoldt y Stryszowski, 2009):

- El desarrollo de un nuevo aspecto, función o aplicación de un producto o proceso de software existente.
- La introducción de un nuevo producto o proceso o una mejora en la generación anterior del producto de software o proceso.
- La entrada en el mercado o el uso dentro del proceso de producción.

No obstante la variedad de categorizaciones, diversos autores hacen señalamientos acerca de los errores comunes al clasificar la innovación: Henderson, Clark y Kim (1990) aseguran la tipificación tradicional de la innovación, ya sea incremental o radical es incompleta y engañosa, pues no consideran los efectos desastrosos de mejoras, aparentemente pequeñas, en productos tecnológicos existentes que tienen consecuencias competitivas muy importantes; García y Calantone (2002) afirman se utiliza el mismo nombre para diferentes tipos de innovaciones y la misma innovación está clasificada con diferentes tipologías, es decir existe poca uniformidad en el desarrollo de tipologías de la innovación, por tanto proponen los siguientes tipos de innovación: radical, realmente nueva, discontinua, incremental y de imitación.

Tomando en cuenta que la taxonomía de la innovación tiene su base fundamental en la aplicación industrial de conocimientos científicos y cambios tecnológicos, la innovación tecnológica representa uno de los factores principales de la transformación económica y social que experimentan las organizaciones modernas. En ese sentido Sawhney, Wolcott y Arroinz (2006) señalan, tiene muchas facetas que van más allá de la tecnología, no obstante, la mayoría están centradas en los grados o tipos de innovación tecnológica y en coincidencia con Valls, Bernardo y Hormiga (2012), sugieren necesario trabajar en el desarrollo de una nueva tipología.

2.1.3 Tecnología

Durante los últimos tres siglos la tecnología era referida a un modelo mecánico. Sus indicios se atribuyen a un físico francés casi desconocido, llamado Dennis Papin, quien en 1680 construyó una máquina que le permitió demostrar que la condensación del vapor produce efectos comparables a los de la depresión de los gases. Este descubrimiento constituyó el punto de partida para el diseño de la máquina de vapor, técnica que representó el *boom victoriano* a mediados del siglo XIX. De acuerdo con Drucker (1986) en ese tiempo los avances se traducían, principalmente en mayor velocidad, temperaturas más altas y mayor presión, y se compraba a quienes la habían desarrollado y utilizado por muchos años, además la política tecnológica era de regulación de comercio de tecnología.

A finales del siglo XIX con el crecimiento de las grandes empresas químicas y eléctricas, en Alemania y EE.UU, la tecnología se convirtió en un elemento

explícito en la práctica y la estrategia de gestión. Incluso, argumenta Pavitt (1990), antes de la primera guerra mundial, las empresas implementaban una extensa red de contactos tecnológicos externos, formando alianzas estrategias mundiales para competir en los mercados globales.

Actualmente, la importancia de la tecnología, está relacionada con el impacto en el rendimiento de la organización, en su diseño y su estrategia. Esto es, la competitividad de las empresas depende de su uso para mejorar la eficiencia, productividad, el servicio y calidad y la innovación. En ese sentido, Pedroza y Suárez (2003) manifiestan una doble importancia: en la parte interna de la organización, es el medio por el cual los insumos se transforman en productos o servicios; en la parte externa, es el cambio tecnológico que se gesta al exterior de la organización y su interacción con los patrones de conducta social, lo cual se vuelve un constante desafío para la dirección de la empresa, puesto que la adopción de nuevas tecnologías por parte del competidor puede dar como resultado una ventaja competitiva definitiva o difícil de igualar.

De esta manera, la tecnología se incorpora en cada organización y nación como una herramienta estratégica por dos razones básicas: la primera “es el hecho de estar atravesando un periodo de transición tecnológica” y la segunda “es el hecho de que el patrón tecnológico emergente es intensivo en tecnología”. En ese sentido, la tecnología es el instrumento más efectivo que permite pasar de la industrialización protegida a un esquema abierto de competitividad internacional, la cual conlleva una profunda reestructuración del aparato productivo. Ocupa

también un lugar central en el nuevo modelo gerencial que busca adaptarse a las condiciones dinámicas con base en una organización flexible, apoyada en personal especializado, capaz de proponer ideas para la innovación y mejora continua de productos y procesos. Gracias a las tecnologías computarizadas los procesos de innovación se han acelerado, lo cual se refleja en la naturaleza cambiante de los mercados y en su creciente segmentación (Pérez, 1996, p. 2).

Desde la perspectiva del conocimiento, Dosi (1982), la visualiza como un conjunto de piezas de conocimiento tanto práctico (en relación con problemas y dispositivos concretos) como teórico (aplicable, no necesariamente ya aplicado); además de conocimientos técnicos, métodos, experiencia de éxitos y fracasos, así como de dispositivos físicos y desarrollo de tecnologías para la resolución de problemas definidos. López (2001) la entiende como la posesión y el desarrollo del conocimiento. Burgelman, Christensen y Wheelwright (2004) la definen como un conjunto ordenado de conocimientos teóricos y prácticos, habilidades y artefactos utilizados para desarrollar productos o servicios así como sus sistemas de producción y entrega. Según Cutliffe (2008), son los equipos, procesos de trabajo, técnicas, conocimiento, habilidades y actividades de los empleados para transformar la materia prima en un producto terminado. Recientemente, Betz (2011) la puntualiza como un sistema de conocimiento útil para manipular la naturaleza en un esquema lógico de transformación funcional, que puede ser genérica (conocida públicamente) o de patente (conocida solo por la empresa).

Otra forma de concebir la tecnología es a través de los desarrollos tecnológicos, los cuales, de acuerdo con López (2001) convergen hacia las tecnologías informatizadas y la biotecnología, imposibles de explicar sin una sólida investigación científica. Contrariamente, Pérez (1996) separa el concepto de tecnología al de ciencia, dejando a ésta, la investigación básica y devolviendo a la primera su sentido original, mucho más sencillo. Entendiéndola como el arte, los métodos y los medios de hacer las cosas y referirse a desarrollo tecnológico, como la adquisición de capacidad para realizar actividades cada vez mejor.

Atendiendo los razonamientos anteriores, se propone definir la tecnología como un componente asociado a la innovación de las técnicas, maquinaria, productos, organización y la gestión, con base en el uso del conocimiento disponible, para transformar la materia prima en un producto terminado. Su lado tangible son los dispositivos físicos; el intangible, la capacidad de aprovechar las oportunidades del entorno, creando y sistematizando los conocimientos a partir de las experiencias pasadas y del estado del arte.

2.2 Gestión de la Innovación Tecnológica

El acto creativo de una invención hasta llegar a una nueva tecnología puesta en el mercado, constituye una tarea retadora, cara y riesgosa para cualquier organización independientemente de su tamaño y experiencia; numerosos problemas pueden deteriorar o interrumpir totalmente el proceso de innovación. Superarlos, demanda una estructura de gestión capaz de coordinar y soportar el desarrollo técnico, el análisis de mercado y el crecimiento organizacional. “Sin el

control necesario para mantener, razonablemente en paralelo, desarrollos en estas tres áreas, cualquier esfuerzo de innovación es un riesgo” (Livesay, Rorke y Lux 1989, p. 272).

2.2.1 Significado y propósito de la gestión de la innovación tecnológica

La innovación es una cuestión económica (Medellín, 2012), un proceso centrado en la capacidad de aprender y adaptarse (Tether, 2003), una disciplina sistemática, organizada, rigurosa y arriesgada (Drucker, 2002), que requiere tecnología fuerte, inteligencia de mercado y equipo de trabajo para ser gestionada (Sheasley, 1997), con el fin de permitir la renovación de cualquier organización (Tidd y Bessant, 2009).

Como proceso, Medellín (2012) explica, debe organizarse, sistematizarse, hacerse más eficiente y eficaz, es decir, necesita ser administrado, en ello radica la importancia de la gestión de la tecnología. Esta gestión implica el conocimiento del mercado, tendencias tecnológicas y capacidad de los clientes; adquisición de tecnologías externas que no convenga desarrollar internamente; supervisión de su desarrollo; evaluación y protección de sus resultados y obtención de los mayores rendimientos de su explotación; optimización de los procesos productivos, entre otros (Aranda et al. 2008). Para lograrlo, Sheasley (1997), sugiere gente capaz y el compromiso de la gerencia con el entendimiento de los ingredientes esenciales y la forma de utilizarlos. Implica también la gestión del intercambio de conocimientos entre varias personas y departamentos (Dankbaar, 2003).

Por lo anterior, la comprensión de cómo gestionar la innovación con éxito es de vital importancia, pues constituye una estrategia de supervivencia inevitable (Ortt y Van der Duin, 2008), dados los factores y tendencias que la sociedad actual presenta (Ruiz y Mandado, 1989):

- Población con alto nivel de formación.
- Altas posibilidades de movilidad en el trabajo.
- Mayor exigencia social en todos los órdenes: medio ambiente, trabajo, salud, salario y ocio.
- Tareas cada vez más complejas y no programadas basadas en actividades intelectuales.
- Necesidad de especialización en el trabajo y necesidad de especialistas en dirección y coordinación.
- Cambio tecnológico acentuado que afecta a todos los órdenes de la vida humana y económica; renovación de todas las tecnologías y aparición de nuevas tecnologías.
- Elevada presencia de organizaciones en la actividad económica.

En este escenario, una organización verdaderamente innovadora no es aquella que presenta un producto “cada luna azul”, sino la que practica continuamente el descubrimiento de productos y servicios nuevos o mejores (Tether, 2003, p. 9). Así, bancos, hospitales, universidades, empresas de software requieren una administración, distinta en todos los casos, que asuma la

responsabilidad de lograr un trabajo productivo y de calidad, encauzado en la innovación, crecimiento, diversidad y complejidad que la sociedad exige.

No es sorprendente, entonces, encontrar diversos estudios de GInnT, centrados en la forma de innovar exitosamente, a partir de su reconocimiento público, asistido desde los años sesenta del siglo previo, como un elemento clave en la competitividad internacional según Roberts (1996), que surge de la necesidad de las empresas por atender los requerimientos e impactos de los cambios provocados por la revolución científico-tecnológica de los últimos cuarenta años (Medellín, 2012).

COTEC (1999), la refiere como una práctica esencial que ayuda a gestionar las operaciones de las organizaciones de forma eficaz y a desarrollarse estratégicamente para fortalecer sus recursos y sus capacidades. Representa un equilibrio armonioso entre todas las funciones de la empresa: marketing, I+D, producción y gestión de recursos humanos; dar a los directivos el control de los recursos tecnológicos para que los administren y aportarles, una visión real y anticipadora de la empresa y del potencial de su desarrollo futuro (Morin y Seurat, 1987). Con esta, las organizaciones crean una visión estratégica en su búsqueda de ventajas competitivas (Roberts, 1996). Por tanto, deben adquirir capacidades y habilidades que respondan a los retos y problemas de investigación, desarrollo, producción, comercialización de nuevos procesos, productos o servicios, prevención y asimilación del impacto que las innovaciones internas provocan en su operación (Medellín, 2012).

Lo anterior representa un proceso que exige una visión multidisciplinaria. Desde la perspectiva de Edosomwan (1989), integra ciencia, ingeniería y administración con investigación, desarrollo de producto y fabricación con el fin de lograr las metas y objetivos operacionales de manera efectiva. Esta integración requiere, según Medellín (2013), que directivos y empleados comprendan la naturaleza de las tecnologías que utilizan, las implicaciones que para sus negocios tienen las innovaciones tecnológicas, el tipo de respuestas estratégicas y operacionales a poner en práctica, los desafíos operacionales que plantean los cambios tecnológicos y los requerimientos para competir en marcados cada vez más exigentes y dinámicos. Estos retos, situaciones y respuestas empresariales, señala, conforman el sustrato práctico y teórico de lo que en este trabajo se entiende por gestión de la innovación tecnológica:

> "Organización y dirección de los recursos, tanto humanos como económicos, con el fin de aumentar la creación de nuevos conocimientos; la generación de ideas técnicas que permitan obtener nuevos productos, procesos y servicios o mejorar los existentes; el desarrollo de dichas ideas en prototipos de trabajo; y la transferencia de esas mismas ideas a las fases de fabricación, distribución y uso" (Roberts, 1996, p. 53).

En definitiva la GInnT es un proceso de integración de competencias de diversas áreas funcionales tales como administración, I+D, mercadotecnia, finanzas y otras actividades gerenciales, con el fin de lograr los objetivos operacionales de las empresas desde la identificación del concepto en la investigación hasta la aceptación en el mercado del producto o servicio generado.

2.2.2 Antecedentes teóricos del estudio de la gestión de la innovación tecnológica

El reconocimiento del cambio tecnológico como el motor principal del desarrollo fue aceptado desde los planteamientos clásicos de Adam Smith en 1776 y David Ricardo en 1817, como un elemento clave para afrontar los retos de la competencia internacional. Sin embargo, es hasta la segunda mitad del siglo XX cuando inicia el análisis profundo de las interpretaciones de su rol en el progreso de las naciones.

El análisis de la economía norteamericana de 1909 a 1949 de Solow (1957), constituye el primer esfuerzo formal en esta materia. Concluye que el crecimiento a largo plazo de la economía estadounidense no se explica satisfactoriamente a por la productividad del capital y del trabajo, ya que durante este periodo, el rendimiento por hombre se duplicó; solamente 12.5% se atribuía al uso de mayor dotación de capital, en tanto que el 87.5% restante, se relacionaba con otros factores residuales, entre los que destaca el cambio tecnológico.

Los supuestos neoclásicos de Solow (1957), originaron numerosas investigaciones que comparten el reconocimiento público del cambio tecnológico y su trascendencia en la empresa y la necesidad de su investigación. En ese escenario, se conforman grupos y programas de investigación orientados al estudio y divulgación de temas relacionados con la gestión de la tecnología. Destaca, en 1962, la fundación de *The MIT Sloan School of Management´s Research Program on the Management of Science and Technology,* cuyo

propósito era el análisis de la gestión de la innovación y la tecnología en la empresa, concentrándose en el estudio de los procesos de innovación tecnológica internos.

De esa manera, el cambio tecnológico, abordado en su dimensión macro hasta ese momento, desarrolla una nueva dimensión de análisis de variables organizativas, como empresa, departamento de I+D, proyectos y productos y procesos, tal y como se muestra en la tabla 2.2.

Como resultado de esta corta evolución, surge una nueva disciplina orientada al análisis de la gestión de la tecnología y a su reconocimiento como elemento clave para la competitividad internacional, enfocado en la forma eficaz de diseño de productos y procesos y el desarrollo y la aplicación, denominada *managing technological innovation* (Betz, 2011); *management of technological and innovation* (Roberts, 1996; Burgelman & Maidique, 1988); *management of technological innovation* (Che and Andreassi , 2011); *managing innovation* (Tidd and Bessant, 2009); *technology management* (Betz, 1987; Dodgson 1989)*; gestión de la innovación y la tecnología (Ortiz y Pedroza, 2006); gestión de la innovación (*Hidalgo y Albors, 2008 y Medellin, 2013); e incluso *dirección de la innovación* (Nieto 2001). De acuerdo con las postulaciones de este último autor, en los últimos años se han empleado incluso términos de aprendizaje y de producción del conocimiento para describir el proceso de innovación en las organizaciones.

Tabla 2.2 Niveles de análisis teóricos multidisciplinarios de la Innovación tecnológica

Nivel de análisis	Principales unidades de análisis	Disciplina principal
Nivel Macro	• **Sociedad humana** ○ Entorno social y cultural ○ Liderazgo y motivación ○ Fuentes de aprendizaje ○ Tecnología y medio ambiente • **Sistema económico** ○ Entorno económico ○ Economía de la innovación ○ Innovación y empleo ○ Ciclos económicos ○ Sistemas de innovación • **Sector industrial** ○ Poder de mercado ○ Entorno sectorial, local e institucional ○ Política Pública tecnológica	• Sociología • Psicología • Economía • Economía industrial
Nivel Micro	• **Empresa** ○ Proceso de innovación ○ Dirección estratégica ○ Estrategias de innovación ○ Diseño organizativo • Departamento de I+D ○ Dirección del personal ○ Fomento de la creatividad • **Proyecto de I+D** ○ Financiamiento de las actividades de I+D ○ Planificación, control y evaluación de proyectos de I+D • **Producto** ○ Estrategia y desarrollo de nuevos productos ○ Explotación de capacidades tecnológicas ○ Fases, procedimientos y factores de éxito en el desarrollo de nuevos productos • Reducción del tiempo de desarrollo.	• Administración (Dirección de empresas)

Fuente: Elaboración propia.

El término fue acuñado por Japón y el resto de los países asiáticos después de la década de 1990, quienes visualizaron la GInnT como una herramienta para la reconstrucción de la industria manufacturera nipona. Actualmente, la globalización, las grandes economías avanzadas, las alianzas tecnológicas entre

empresas de diferentes países que poseen conocimientos técnicos avanzados, el posicionamiento de países emergentes en sectores como la electrónica y en general de las TIC, han incrementado su rol en la competitividad y presionan firmemente el desarrollo de capacidades tecnológicas. Así, las empresas que compiten en el mercado internacional, la consideran la pieza más importante de su ventaja competitiva (Roberts, 1996).

Al mismo tiempo, en el ámbito educativo, a partir de los años ochenta, la GInnT ha cobrado particular interés entre los estudiosos de la administración, consultores y profesionales. Cada vez más instituciones educativas incorporan programas de gestión empresarial en áreas sociales específicamente en economía, administración o gestión de la tecnología. Las referencias más relevantes identifican a *The MIT Sloan School of Management, University of Sussex, University of Limburg*, como las principales fuentes de información.

Actualmente se ha incrementado el número de publicaciones especializadas, revelando nuevos conceptos y dimensiones y una gran variedad de modelos y herramientas orientadas a la formulación de estrategias tecnológicas, capital intelectual, I+D, transferencia de tecnología, financiación, propiedad intelectual, gestión del conocimiento, innovación, innovación abierta, entre otras. Sobresalen las revistas: *Creativity and Innovation Management*; *Entrepreneurship and Innovation Management*; *European Journal of Innovation Management*; *Harvard Business Review*; *IEEE Transactions on Engineering Management*; *Innovation: Management, Policy and Practice*; *International Journal of Innovation*

Management; *International Journal of Technology Management*; *Journal of Technology Management & Innovation*; *Journal of Engineering and Technology Management*; *Journal of Manufacturing Technology Management; Management and Policy*; *MIT Sloan Management Review*; *R&D Management*; *Research on Technology Innovation* y *Technovation.*

Las referencias más relevantes identifican tanto el nombre de la organización como el nombre de los expertos: Roberts Edward, Utterback Jim, Von Hippel Eric, Horwitch Mel expertos (*MIT Sloan School of Management)*; Betz Frederick (*Portland State University)*, Damanpour Fariborz (*Rutger University*); Michael Porter (*Hardvard Business School*); Drucker Peter (*New York University*); Maidique Modesto (*Florida International University*), Quinn James Brian (*Darmouth University);* Teece David (*University of California)*; Rothwell Roy, Pavitt Keith, Freeman Chris, Dodgson Mark, Tidd Joe (*University of Sussex*); Cooper Robert (*McMaster University*). Asimismo, son igualmente notables las aportaciones de Philiphe Aghion y Jean Tirole, Lundvall B., Van de Ven Andrew, Dosi Giovanni, Nieto Mariano, Valls Jaume European Commission, Ortiz y Pedroza, Medellin Enrique, entre otros.

No obstante los avances para orientar las investigaciones, sigue sin estar a disposición de los investigadores bases teóricas ampliamente aceptadas para abordar el estudio de la dirección de la innovación. Considerando a Nieto (2001), esto es, por que la dirección de las empresas se aproximaron tardíamente al estudio de los procesos de innovación tecnológica interna, posterior a otros

enfoques desde la economía, sociología, psicología e historia. Por un lado, los economistas tienden a centrarse en los incentivos económicos y los efectos de la innovación; los especialistas en organización sobre la estructura y correlaciones del procedimiento de las actividades y procesos innovadores; los sociólogos en los determinantes y consecuencias sociales y los especialistas en gestión en las practicas más probables que conduzcan al éxito competitivo.

Ciertamente, la contribución multidisciplinar ha enriquecido el estudio de la empresa y de la dirección de la tecnología, sin embargo, Nieto (2001), asegura, también ha dificultado la consolidación de un paradigma dominante y el establecimiento de sólidas bases metodológicas y conceptuales de esta nueva disciplina.

Dimensiones de análisis de la GInnT

Como se ha puntualizado anteriormente, el estudio de las organizaciones no ha sido bien desarrollado debido a la diversidad teórica, conceptual y metodológica, el escaso nivel de consenso y una probable capacidad de competir con éxito con las ciencias sociales adyacentes (Pfeffer, 1993). Esta situación, resulta ventajosa ya que permite abordar el estudio de la problemática mediante diferentes enfoques e incorporar los avances de otras disciplinas científicas (Cannella y Paetzold, 1994). Por ejemplo, En la tabla 2.3, se identifican tres enfoques principales que según Nieto (2001), han guiado la GInnT hasta la década de los 90´s del siglo pasado: *1)* operativo, analiza la dirección de proyectos de I+D; *2) e*structura - conducta – resultados (ECR), identifica los factores estructurales para las actividades

innovadoras en las empresas y *3) d*e recursos, considera la dirección estratégica de los recursos internos para la generación del conocimiento.

Tabla 2.3 Evolución de los estudios a nivel Micro

Antecedentes en los estudios a nivel Macro	**Enfoques estáticos**		**Enfoques dinámicos**
	Economía neoclásica	*Economía industrial*	*Economía evolucionista*
Etapas a nivel micro	**Enfoque operativo (60´)** Dirección de proyectos de I+D	**Enfoque ECR (80´)** Dirección estratégica de la innovación fundamentada en análisis sectoriales	**Enfoque recursos (90´)** Dirección estratégica de la innovación fundamentada en la explotación de recursos y capacidades internas
Capacidad de control del proceso de innovación tecnológica	**Nula** La empresa solo puede adaptarse a la intensidad y la dirección del proceso de innovación tecnológica (que está determinado por el conjunto de múltiples fuerzas que escapan de su control	**Escasa** La empresa puede orientar la dirección del proceso de innovación pero sus acciones están limitadas por la estructura de la industria	**Amplia** La empresa juega un papel activo en el proceso de innovación y puede orientarlo para modificar la estructura de la industria en que compite
Concepción de la tecnología	**Muy limitada** - Es información - Procedente exclusivamente de las actividades de I+D	**Limitada** - Es información - Procedente de la I+D y eventualmente de otras fuentes (licencias, cooperación tecnológica, etc.)	**Amplia** - Es conocimiento - De cualquier procedencia - Énfasis en los mecanismos internos de aprendizaje (por práctica, por el uso,…)
Aspecto central en la dirección de la innovación tecnológica	La dirección de las actividades de I+D para no perder el ritmo del proceso de innovación	Diseñar la estrategia de innovación adecuada a las características del entorno industrial	Diseñar la estrategia de innovación que permita explotar los recursos tecnológicos de la empresa
Actividades a realizar para dirigir la innovación tecnológica	**-** Asignar eficientemente los recursos a las actividades de I+D - Dirigir y gestionar las operaciones de I+D	- Identificar los factores estructurales de la industria - Elegir el momento (¿Cuándo?) y la forma más adecuada (¿Cómo?) para acceder a nuevas tecnologías	- Identificar los recursos y capacidades tecnológicas internas - Desarrollar nuevos productos en base a los recursos y capacidades
Instrumentos de soporte para la decisión	Técnicas de evaluación, planificación y control de proyectos de I+D / departamentos de I+D	Herramientas para el análisis estratégico de la tecnología, modelos de cartera, etc.	Modelos de diagnóstico internos (Grappes), estructuras organizativas que estimulan la creatividad y el aprendizaje continuos, plataformas de programas, etc.

Fuente: Nieto (2001).

Otra propuesta es presentada por Dankbaar (2003), quien supone dos enfoques diferentes pero complementarios:

1. Bajo el primer enfoque, se establecen en la organización, las condiciones contextuales que propicien la innovación. De modo que se le ha denominado Capacidad de Innovación Empresarial (CIE), por considerarla una capacidad empresarial, dinámica, asociada a la práctica continua de algo nuevo o mejorado (Tether, 2003).
2. El segundo enfoque, entiende la GInnT como una aplicación del conocimiento al trabajo de los empleados que lo generan. Concibe también la gestión de los procesos de innovación en diferentes fases relacionados con la generación de ideas, el aprendizaje organizacional y la definición de los objetivos de innovación.

Sin embargo, dado que la GInnT ha cambiado en las últimas décadas, cada marco de tiempo tiene sus propias nociones de las mejores prácticas implementadas (Ortt y Van der Duin, 2008). En este contexto, recientes investigaciones proponen nuevos enfoques o dimensiones de análisis de esta temática, encauzados en los diferentes ámbitos empresariales. Lo anterior se presenta en la tabla 2.4.

Tabla 2.4 Dimensiones de análisis de la Gestión de la innovación

Autor (es)	Año	Dimensiones
Dodgson	(2000)	I+D, desarrollo de nuevos productos, comercialización de la innovación, operación y producción, colaboración tecnológica y estrategia tecnológica
European Foundation for Quality Management	(2005)	Personas, alianzas y recursos, orientación al cliente, estrategias y planes, liderazgo, capacidad de innovación, proceso de innovación
Adams, Bessant y Phelps	(2006)	Gestión de insumos, proyectos, conocimiento y carteras, estrategia de innovación, cultura y estructura organizativa y comercialización
Xu et al.	(2007)	Estrategia, tecnología, estructura y procesos de negocio, cultura y gente
Roberts	(2007)	Personas, procesos y planes
Aranda et al.	(2008)	Clientes, mercado proveedores y competidores; planeación estratégica y tecnológica, competitividad, patrimonio tecnológico
Igartua, Ganzarin y Albors	(2008)	Tecnología, personas, cultura, comunicación y organización
Bessant y Tidd	(2009)	Mercado, tecnología y organización
Fundación Premio Nacional de Tecnología A.C.	(2012)	Vigilancia de tecnología, planeación tecnológica, habilitación de tecnologías y recursos, protección del patrimonio tecnológico e implantación de la innovación
Medellín	(2013)	Estrategia tecnológica, estructura organizacional y formas de trabajo, proceso de gestión de tecnología y gestores de tecnología
Hajikarimi, Reza, Jazani y Mahdi	(2013)	Recursos para la innovación, proceso de innovación e innovaciones

Fuente: Elaboración propia.

Para Ortt y Van der Duin (2008), el análisis de la GInn sugiere que las organizaciones innovadoras no siguen las mejores prácticas según lo prescrito por el modelo dominante de su tiempo, a menudo están en función de su contexto específico.

En general, las distintas dimensiones analizadas refieren la incidencia de estrategia, organización, procesos, personas.

2.2.3 Antecedentes investigativos

Partiendo del marco anterior, la presente investigación propone el análisis de los antecedentes investigativos en GInnT en la empresa a partir de las aportaciones más relevantes que advierte la literatura, agrupadas en las siguientes categorías o variables *1)* estrategia y planificación tecnológica, *2)* proceso innovador y *3)* capital intelectual; por considerarlos factores esenciales de gran influencia en el desempeño innovador de las empresas de software certificadas de Sinaloa.

2.2.3.1 Estrategia y planificación tecnológica

La evolución de la planificación estratégica empresarial como método de acción puede dividirse en tres etapas: en primer lugar, en los años setenta, las previsiones de presupuestos a largo plazo se convirtieron en las primeras formas de largo plazo; en segundo lugar, en los años setenta los planes de crecimiento / cuota de mercados y las consideraciones sobre el interés de los diferentes mercado añadieron una nueva dimensión de análisis estratégico; finalmente en la década de los ochenta la importancia de la tecnología como factor estratégico fue reconocida abiertamente y en consecuencia, empresas y países llegaron a la conclusión de que el desarrollo global de la estrategia debía englobar consideraciones de finanzas, marketing y tecnología (Roberts, 1996). Actualmente “la planificación estratégica se centra en la formulación de objetivos para la empresa y en el desarrollo de las políticas necesarias para su cumplimiento,

incluyendo la identificación de los principales recursos y prioridades de la organización" (p.69).

El resultado directo de la planificación tecnológica es la estrategia tecnológica que de acuerdo con Medellín (2013, p. 52) "es un punto nodal del uso estratégico de la gestión de la tecnología". "Es la forma como se asegura que la visión de la empresa se lleva a cabo, además gracias a ella se detectan necesidades del mercado, las acciones de la competencia, cambios en la tecnología, la industria y en los esquemas de negocio" (Pedroza y Ortiz, 2008, p.114). Gracias a ésta, aseguran los autores, es posible detectar necesidades del mercado, acciones de la competencia, cambios en la tecnología, en la industria y en los esquemas de negocio, así como las competencias medulares de la empresa, y a partir de toda esta información se determinan oportunidades de mejora de productividad o que requieren la generación de valor en los productos actuales o nuevos, proceso y/o servicios de la empresa.

Debido a la diversidad de estructuras y capacidades diferentes en cada una de las empresas, la naturaleza estratégica de los procesos de gestión de tecnología e innovación y la manera de cómo se construye la gestión de la tecnología con la estrategia de negocios de la empresa, la estrategia tecnológica ha sido abordada por diversos autores: Maidique y Patch (1988), Ford (1988), Pavón e Hidalgo (1997), Nadler y Thusman (1999), Burgelman (2004), Porter (2006). Destaca Roberts (1996), quien sostiene que la gestión estratégica de la tecnología incluye tanto aspectos de planificación como de implantación

estratégica que pueden situarse en dos niveles: general, para toda la empresa, agencia de la administración, división o líneas de productos y particular, más centrado en el proceso / departamento / laboratorio de la organización, dedicado al desarrollo y a la adquisición de la tecnología.

Atendiendo la afirmación anterior, toda empresa debe establecer una visión de su participación en el mercado y el tipo de organización que desea ser, en virtud de las oportunidades del entorno y con base en esta, proyectar un conjunto de decisiones de negocio acerca de cómo asignar los escasos recursos a las exigencias (Nadler y Thusman, 1999).

En palabras de Medellín (2013, p.52), alineada con la estrategia corporativa y de negocios y la cartera de proyectos de la empresa, la estrategia tecnológica "es una referencia directa del enfoque, esfuerzo e *intensidad de I+D* que realizan las empresas".

Para Porter (2006), la estrategia tecnológica de una empresa está determinada principalmente por el ambiente externo y que debe corresponderse con la estrategia general de la empresa si busca ser competitiva. De ahí que declare la siguiente postulación:

> La estrategia tecnológica es la forma en que una compañía realiza el desarrollo y emplea la tecnología. Aunque, abarca la función de organizaciones formales e investigación y desarrollo, debe ser más amplia debido al impacto generalizado de la tecnología en la cadena de valor. Como el cambio tecnológico puede influir en la estructura de la industria y en la ventaja competitiva, la estrategia tecnológica se

convierte en un elemento esencial de la estrategia competitiva global de una empresa (p.177).

Simultáneamente, Porter (2006) ha señalado tres aspectos generales que la estrategia tecnológica debe incluir: *1)* determinar qué tecnologías desarrollar, *2)* decidir si se busca el liderazgo en esas tecnologías y *3)* establecer la función de las licencias tecnológicas. Estos aspectos tienen su base en Stacey y Bradford (1990) quienes consideran los siguientes puntos: *1)* determinar que tecnologías desarrollar, licenciar o comprar, *2)* determinar si se busca el liderazgo tecnológico, *3)* decidir si se protegen los derechos de propiedad y *4)* determinar la forma de capturar retornos económicos.

Atendiendo las consideraciones anteriores es posible aseverar que durante los últimos treinta años el marco conceptual de la estrategia tecnológica ha presentado diversos enfoques, pero como lo asegura Medellín (2013) se han publicado pocas metodologías de planeación y estrategia tecnológica.

2.2.3.2 Proceso innovador

Las innovaciones son el resultado de los procesos de innovación que pueden ser definidos como “el conjunto de las etapas técnicas, industriales y comerciales que conducen al lanzamiento con éxito en el mercado de nuevos productos y servicios, o a la utilización comercial de nuevos procesos técnicos”, constituyen la fuerza motriz que impulsa a las empresas hacia los objetivos a largo plazo, conduciendo a nivel sectorial a la renovación de las estructuras industriales y a la aparición de nuevos sectores de la actividad económica (Hidalgo, Vizán y Torres, 2008, p.8).

Así que bebe afrontarse como un proceso sistemático de la exploración de las áreas de cambio en busca de la oportunidad de innovar (Drucker, 1994).

Desde la perspectiva sistémica de Pavitt (2003), la categorización de los procesos de innovación se presenta en tres grandes subprocesos que se sobreponen entre sí:

1. Cognitivos: generación y mantenimiento de los conocimientos técnicos para llevar a cabo las tareas.
2. Organizacionales: producción interna o en conjunto con otras organizaciones.
3. Económicos: establecimiento de incentivos para asegurar los ingresos de la innovación de forma rápida y en la dirección correcta.

Supone también que los procesos de innovación, difieren en función del sector, área del conocimiento, tamaño de la empresa, estrategia corporativa, experiencia previa, tipo de innovación, época histórica y país, es decir "son contingentes". Razón por la que no exista una teoría ampliamente aceptada de los procesos de innovación de las empresas que integre satisfactoriamente sus tres dimensiones cognitivas, organizacionales y económicas.

No obstante, existe una variedad de estudios y conocimientos sobre actividades y procesos innovadores, destacando las investigaciones de Roberts (1996) quien tras veinte años de investigación ha llegado a establecer diversos puntos básicos muy sólidos. El primero refieren a la necesidad de un ambiente

favorable que fomente la creatividad, la generación del conocimiento, y la idea de compartir y trabajar en equipo, esto al considerar la innovación como el resultado de la invención y la exploración mediante esfuerzos dirigidos a crear ideas y ponerlas en funcionamiento.

El segundo punto, supone las fases de desarrollo comercial, de aplicación y de transferencia, que incluye la orientación de ideas o invenciones hacia objetivos específicos, la evaluación de los mismos y la transferencia de los resultados de investigación y/o desarrollo.

Los próximos puntos hacen referencia a la innovación tecnológica como un proceso que pasa por diversas fases, con variaciones significativas tanto en la actividad principal como en las cuestiones auxiliares. Otro punto presume que la innovación se produce mediante los esfuerzos técnicos desarrollados dentro de la empresa pero con gran interacción con el entorno exterior, tanto tecnológicos como de mercado. En estos puntos se resalta el proceso innovador no solamente como un fenómeno complejo, dinámico y contingente, tal y como lo plantea Pavitt (2003), también es riesgoso en lo técnico, comercial, económico y organizacional pues para su realización intervienen diversos actores internos y externos y dependiendo del problema tecnológico a resolver o de la necesidad del mercado por atender, de las características de la empresa, del sector donde compite, de la situación económica de la empresa, de los clientes, del país o región donde se ubica la organización, existen una serie de factores que pueden obstaculizar el éxito de la misma (Medellín, 2012).

En relación con los factores internos que intervienen en este proceso, Thamhain (2005) y Hidalgo, Vizán y Torres (2008), visualizan en ellos el resultado de actuaciones de la propia empresa, pues dependen principalmente de la capacidad de la dirección para consolidar dimensiones de calidad y productividad a corto plazo, así como la posibilidad de crear, a menor costo y más rápidamente que los competidores tecnologías, competencias y aptitudes esenciales para la generación de productos o servicios innovadores.

Otras propuestas de análisis de estos factores las presentan: Hidalgo, Vizán y Torres (2008) al estudiar tres grupos clave que condicionan el impulso del proceso innovador en las organizaciones: factor humano, organizativos y de negocio-mercado que se detallan en la tabla 2.5.

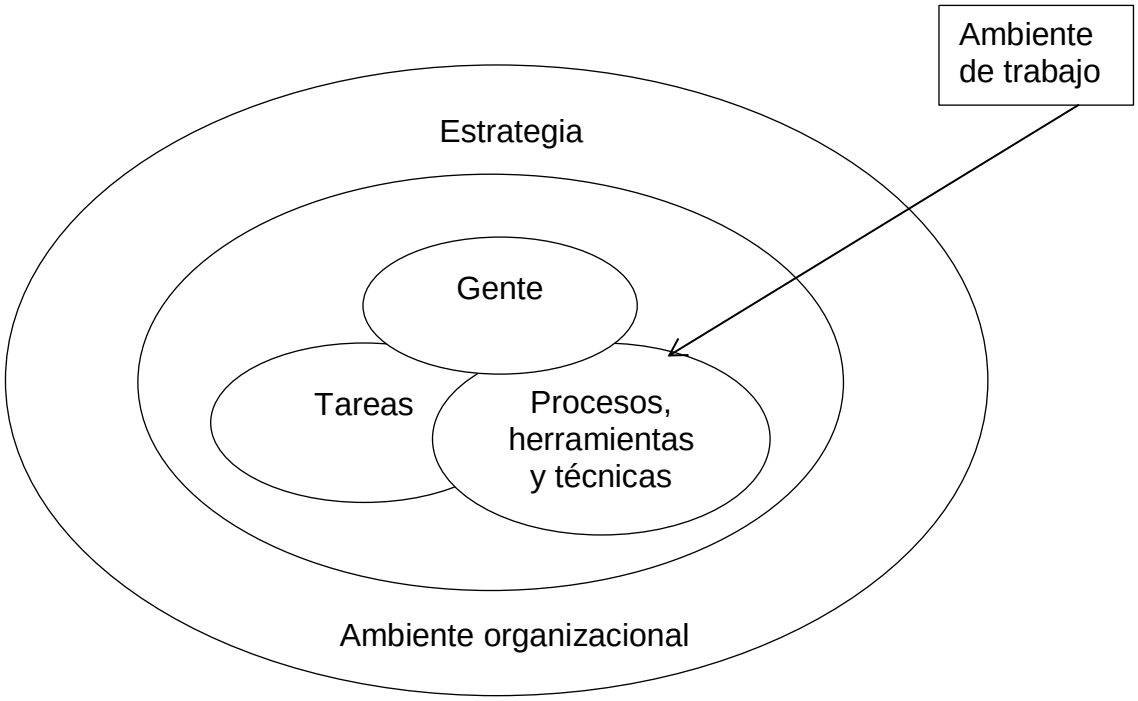
Tabla 2.5 Factores que contribuyen al impulso de la eficiencia del proceso innovador

Grupo	Factores
Factor humano	• Desarrollar la capacidad y la curiosidad por lo desconocido. • Potenciar el trabajo en equipo. • Desarrollar un estilo específico de dirección basado en liderazgo, motivación y compromiso con el desarrollo del capital intelectual de la empresa.
Organizativos	• Implantar procedimientos de identificación de oportunidades. • Estar abierto a la cooperación con otras organizaciones mediante la participación en redes. • Implantar procesos de planificación y de control e indicadores para medir la innovación tecnológica. • Aplicar técnicas de GInn. • Integrar la innovación tecnológica a nivel funcional.
De negocio-mercado	• Aceptar el riesgo. • Presentar especial énfasis en la satisfacción de necesidades del cliente e involucrarlo en el proceso de desarrollo del prod. o servicio.

Fuente: Elaboración propia con información de Hidalgo, Vizán y Torres (2008).

Thamhain (2005) identifica el liderazgo, ambiente organizacional, gente, procesos, estrategia, tareas, tecnología y herramientas técnicas. Además, propone la agrupación de estos factores o variables en tres categorías: gente, tareas y procesos, herramientas y técnicas que se presentan en el modelo la figura 2.1.

Figura 2.1 Principales influencias sobre el desempeño innovador



Fuente: Thamhain (2005).

En relación con factores externos, Roberts (1996, p.56) puntualiza: “Todos los estudios realizados sobre innovaciones de éxito han mostrado que los innovadores fueron muy receptivos a las necesidades de los clientes y la actividad de los competidores y utilizaron contribuciones significativas de tecnología externa”. Tidd, Bessant (2009) proponen el estudio del sector, tamaño de la

empresa, sistema nacionales de innovación, ciclo de vida de la tecnología o industria, grado de novedad de la industria y el papel jugado por las agencias externas; Thamhain (2005) y Medellín (2012) analizan la competencia, economía, mercado, clientes, regulaciones, ambiente social / político, proveedores y tecnología.

Por otra parte Porter y Stern (2001), visualizan las empresas como el motor último de la innovación y consideran sus actividades innovadoras están fuertemente influenciadas por la política nacional y la presencia vital de las instituciones públicas, en consecuencia, afirman que la capacidad innovadora de las firmas refleja las condiciones de inversiones y decisiones políticas de una región o nación en particular, ya que dependen tanto de la sofisticación tecnológica y el tamaño de la fuerza de trabajo científico y técnico de una determinada economía como de la variedad de inversiones y decisiones políticas del gobierno y el sector privado que afectan a los incentivos para la productividad y las actividades de investigación y desarrollo de un país. Una sólida infraestructura común de innovación también se basa en la excelencia de una investigación básica que permite avanzar hacia la comprensión fundamental y representa la base de gran parte de la nueva tecnología comercial, donde la financiación del gobierno sigue siendo indispensable en prácticamente todos los países.

Otro aspecto importante señalado por Porter y Stern (2001) está relacionado con la política de innovación que incluye la protección de la propiedad intelectual,

incentivos fiscales para la innovación, el grado en que las leyes antimonopolio fomentan la competencia basada en innovación y la apertura de la economía al comercio y la inversión. Finalmente indican: una sólida infraestructura común de innovación requiere un conjunto de inversiones nacionales y las opciones de política que se extiende por décadas.

La idea anteriormente planteada por Porter y Stern (2001) es apoyada recientemente, por Ogdo, Okechukwu y Ukepere (2012), al evidenciar la necesidad de una mayor participación de las autoridades gubernamentales y regulatorias en el ámbito del desarrollo de la infraestructura y la formulación de políticas para garantizar la igualdad de condiciones para todas las empresas y por Carrillo, Hualde y Villavicencio (2012), cuyos hallazgos demostraron que las instituciones del entorno establecen un marco que regula el comportamiento de los agentes en el mercado y permiten desarrollar distintos grados de articulación entre y con las empresas. Instituciones públicas, privadas, mixtas, locales, regionales y nacionales, implementan instrumentos de política tales como la vinculación entre el sector productivo y el educativo; la vinculación con el mercado de trabajo a través de las competencias laborales; la vinculación entre el gobierno, la empresa y las universidades (el modelo de la triple hélice) o de vinculación sistémica entre los distintos actores que dan soporte a las empresas (modelo de clúster).

En lo referente a la vinculación entre el sector productivo y educativo, la investigación universitaria especializada se ha vuelto cada vez más indispensable

para llevar a cabo las actividades de innovación de las empresas: nuevos conocimientos teóricos, nuevas técnicas y observaciones y nuevas habilidades de un tipo de empresa, son catalogados por muchas industrias como el mayor beneficio otorgado por las universidades (Pavitt, 2003).

En general, los estudios sugieren que la competitividad de una nación avanza cuando tanto las políticas e instituciones públicas como las organizaciones privadas promueven juntos un entorno favorable para la investigación, desarrollo e innovación.

2.2.3.3 Capital intelectual

Dentro del actual proceso de gestión de la innovación tecnológica, uno los elementos que contribuyen de forma específica a impulsar el proceso innovador es el factor humano, al considerar que la organización es un conjunto de personas con diversos niveles de implicación y responsabilidad, habilidades y competencias que proporcionan una fuente de ideas para el logro de los objetivos y supervivencia de la misma.

Para Bueno (1999), su reconocimiento como un activo tangible representó en los últimos años del siglo previo, el valor mas importante para hacer frente al reto competitivo. Aunque su importancia ya se perfilaba en la obra *la riqueza de las naciones* de Adam Smith en1776, con Alfred Marshall en 1890 en su trabajo sobre *principios de economía,* fue realmente de partir de la década de 1960, cuando el capital humano ocupo atención especial e importancia en el proceso productivo a través del economista Theodore Schultz en 1961, quien observó que el aumento

de la produccion nacional había sido grande en comparación con los aumentos de la tierra, las horas-hombre y el capital fisico reproducible; explicando la diferencia en la inversión en el capital humano. A nivel, micro, las investigaciones de Elthon Mayo, en Hawthorne, que analizaban las relaciones informales y los efectos psicologicos que producían las condiciones ambientalles laborales en relacion con la producción, elimanaron el excesivo interés por el *homo* economicus y la estructura formal, sentando las bases para las corrientes económico-administrativas que actualmente son referentes de análisis del papel del capital humano en las organizaciones. Con este enfoque, aparecen también elementos importantes que han evolucionado de manera especializada en estudios sobre motivacion, satisfaccion en el trabajo, liderazgo, dinámica de grupos, hombre social, etc., dejando de lado los conceptos de autoridad jerarquía, racionalizacion del trabajo, entre otros.

Destacan además la Teoria del Capital Humano, instituida por Becker (1992), quien visualiza en éste, el motor de desarrollo organizacional que garantiza la puesta en marcha de la planeacion, innovacion, gestion y productividad y supone la formacion como una herramienta para su desarrollo y la competitividad empresarial; la Teoria de los Recursos y Capacidades de Barney (1991) por considerar que la organización exitosa es aquella que gestiona mas racionalmente sus recursos y capacidades. De la misma manera, diversos autores conceden la importancia del capital humano y su educación en la capacidad comercial de las organizaciones, desatacando la Teoría de Activos Intangibles con Baruch Lev

(2001), al aseverar que el capital humano ha adquirido cada vez mayor pertinencia en las estructuras organizacionales y el desempeño productivo.

En general, el analisis se centra en la descricpion y explicacion de las caracteristicas organizacionales contemporáneas que exigen una referencia más compleja que la función de la producción tradicional, cuyos procesos empresariales han sido eficentes en el manejo de sus activos fisicos. La nueva acutación, en la economía del conocimiento, esta determinada por el rol de los intangibles, con particular importancia, el capital humano que, según Feria (2005), se ha revalorizado junto con los procesos de innovacion, la calidad y los procesos de aprendizaje; todo ello con una nueva perspectiva territorial.

SELA (2009), señala que en los últimos años se ha incrementado además de la importancia del capital intelectual, las inversiones en capacitacion, instrucción, actividades de investigación, transmisión y uso de conocimientos, entre otros; las evidencias demuestran la cada vez mayor influencia del capital intelectual en el desarrollo productivo. Supone ademas, que el desempeño general de las sociedades actuales depende de manera progresiva, de la capacidad para preparar a su gente, desarrollar sus posibilidades de investigación e innovacion, es decir, se encuentra supeditado en buena medida a la inversión en su capital intelectual. En consecuencia, siguiendo a Becker (2002), es posible determinar que la productividad de las organizaciones depende de la inversion que se realiza en la apropiacion de conocimientos y habilidades en su capital humano, el cual genera gran parte la riqueza de las naciones, de hecho los economistas estiman

que el capital humano es responsable de más de la mitad de la riqueza de Estados Unidos y de otros países desarrollados..

Desde la perspectiva de la relacion que este capital mantiene con la innovacion, Subramaniam y Youndt (2005) aseguran, es ampliamente aceptado que la capacidad de innovacion de una organización, está estrechamente ligada a su capital intelectual o su capacidad de utilizar sus recursos de conocimiento; sobresalen los estudios de Dougherty (1992), Nonaka y Takeuchi (1995), Steawart (1997), Madhavan y Grover (1998), Tsai y Ghoshal (1998), Ahuja (2000), entre otros.

Específicamente en el sector software para Lippoldt y Stryszouwski (2009) es la característica más importante para las actividades de innovación exitosas y en consecuencia para mantener la competitividad de una organización dedicada a su desarrollo. En ese sentido, la disponibilidad de trabajadores capacitados y creativos es un elemento clave en el proceso de innovación de software; y por tanto en la estrategia competitiva de las empresas innovadoras (Mascitelli, 2000).

Recientemente, Giménez (2010) determina que por ser actividad intensiva en conocimiento, la dotacion de cientificos y tecnicos con educacion superior en los departamentos de I+D, provee de la informacion necesaria para que los procesos de investigacion y desarrollo generen resultados relevantes y positivos. De esta manera, el capital humano determina el proceso innovador: al constituir un *input* esencial de la actividad innovadora, que según Teece, Pisano y Shuen (1997), es manipulado y transformado para añadir valor. Por tanto, debe ser valioso,

inimitable y sostenible en el tiempo (Barney, 1991); conviertiéndose en un elemento esencial de diferenciacion de una organización en el mercado.

Por lo anterior la motivación tiene que ser intrínseca y arraigada en la cultura de los profesionales técnicos y debe incluir no solamente un ambiente innovador favorable sino recompensas a corto plazo, mejoras salariales, sistema de carreras profesionales y otros incentivos que tengan impacto en su comportamiento innovador (McMeekin y Coom, 1999). Esto es, alinear las metas personales de los empleados con las metas de la organización en un ambiente confortable que permita el intercambio de información y un comportamiento de forma innovadora.

Desde esa perspectiva, Hidalgo, Vizán y Torres (2008), plantean la siguiente explotación de capacidades, actitudes, destrezas y conocimientos que la dirección de la empresa debe realizar:

- Desarrollar la capacidad creativa y la curiosidad por lo desconocido.
- Potenciar el trabajo en equipo.
- Desarrollar un estilo específico de dirección basado en liderazgo, la motivación y el compromiso con el desarrollo del capital humano de la empresa.

Lo anterior genera la necesidad no solamente de crear un ambiente favorable para el desarrollo de la capacidad innovadora, sino la configuración de equipos de profesionales con habilidades, conocimientos, experiencia y

cualificaciones y en mutua interdependencia durante el tiempo de desarrollo de un proyecto innovador o tarea concreta de I+D.

Para identificar a las personas que deben incluirse en la plantilla organizacional, Tinoco y Soler (2011), sugieren una selección ciudadosa acorde a su nivel de calificacion y aptitudes personales y actualizacion permanente a través de programas de formacion diseñados para propiciar mejores interacciones y resultados productivos. Esto es, una gestión de los recursos humanos desde una perspectiva estratégica, equilibrando la motivación de cada individuo con los objetivos generales de la organización.

Robert y Fusfeld (1981), identifican cinco funciones críticas indispensables para la ejecución efectiva de los proyectos innovadores: *1)* los generadores de ideas, *2)* el empresario promotor del producto, *3)* el jefe o director del programa, *4)* los enlaces o comunicadores especiales y *5)* el patrocinador. Todos estos roles son únicos y demandan habilidades específicas, por lo cual requieren de reconocimiento para crear procesos adecuados de gestión de personal.

En lo referente a las capacidades de los directivos o gerenciales, Nelson y Phelps (1996, p. 70) argumentan que en una economía tecnológicamente progresiva o dinámica, la gestión de la producción es una función que requiere adaptación a los cambios y mientras más educado sea un gerente, más rápido podrá introducir nuevas técnicas de producción; las personas más educadas son mejores innovadores: “la educación acelera el procesos de difusión tecnológica”.

En suma, el capital humano, constituye un conjunto intangible único de conocimientos y habilidades que contribuyen a elevar y conservar la productividad, la innovacion de las organizaciones. En consecuencia, el desafío actual de las firmas es potenciarlo y desarrollarlo con el fin de convertir sus propios recursos y capacidades en productividad, generando resultados beneficiosos para la misma. Para alcanzar este objetivo, es necesario disponer de una politica empresarial de formación contínua que fomente y utilice los conocimientos a nivel individual, grupal y organizacional de los empleados. Los conocimientos de un empleado deben compartirse y ser útiles para el resto de la empresa. De acuerdo con Senge (1990) “la velocidad a la que las organizaciones aprenden puede llegar a ser la unica fuente sostenible de ventaja competitiva”. Las prácticas de gestión del conocimiento y el aprendizaje organizacional constituyen poderosas herramientas para impulsar esta competencia.

2.3 Modelos de gestión de la innovación

Uno de los problemas de la gestión de la innovación, es la exigencia de dar sentido a un conjunto complejo, incierto y de alto riesgo de los fenómenos. El objetivo, es simplificarlos vía la utilización de estándares (Tidd y Bessant, 2009). En este escenario, a partir de la década de los cincuenta, surgen modelos que permiten explicar y guiar los procesos de innovación.

Roy Rothwell, investigador clave en el campo de la gestión de la innovación, proporciona una perspectiva de la evolución de los modelos relacionados con la gestión de la innovación industrial en el mundo occidental entre los años 1950 y

1990 e identifica cinco generaciones o modelos que surgen de los diferentes entornos empresariales de ese periodo de manera sucesiva (ver tabla 2.6).

Tabla 2.6 Modelo de las cinco generaciones de Rothwell

Generación	Características
Primera. Modelo de impulso o empuje de la tecnología (Technology Push)	• Proceso lineal simple. • Dominante desde 1950 hasta finales de los sesentas, cuando los nuevos resultados empíricos comenzaron a publicarse. • Énfasis en la I& D y en el mercado como receptor de los frutos de la I+D.
Segunda. Modelo del jalón de la necesidad del mercado *(Market-Pull)*	• Proceso lineal simple, que enfatiza las necesidades del mercado. • Vigente a partir de la segunda mitad de la década de los sesenta y principios de los setenta. • Considera el mercado como la fuente de ideas para la gestión de I+D. • Supone que el rol del departamento de I+D tiene un papel reactivo.
Tercera. Modelo de acoplamiento	• Proceso secuencial con ciclos de retroalimentación que resultan de la combinación de los modelos de la 1era y 2da generación. • Dominó a partir de la mitad de los años setenta hasta los primeros de los ochenta. • Énfasis en la integración de la interfaz I+D / marketing. • Reconoce la influencia de las capacidades tecnológicas y las necesidades del mercado dentro de la empresa.
Cuarta. Modelo integrado	• Proceso de desarrollo paralelo con el equipo de desarrollo integrado. • Marcó un cambio en la innovación de la segunda mitad de la década de los ochenta a principios de los noventa. • Fuerte vinculación entre los proveedores y principales clientes. • Enfatiza en la integración entre la I+D y la manufacturación. • Considera el proceso de innovación como una actividad paralela a las funciones organizacionales.
Quinta. Integración de sistemas y modelos de redes	• Proceso totalmente integrado en el desarrollo paralelo, el uso de sistemas expertos y modelos de simulación en I+D. • Modelo dominante en la década de los noventas. • Fuerte vinculación entre los principales clientes. • Integración estratégica con los principales proveedores, incluyendo el desarrollo conjunto de nuevos productos y sistemas vinculados. • Vínculos horizontales: join ventures, agrupaciones de investigación colaborativa, convenios de marketing colaborativo. • Enfatiza en la flexibilidad corporativa y la velocidad del desarrollo. • Mayor atención en la calidad y otros factores distintos del precio.

Fuente: Elaboración propia con base en Rothwell (1992).

En su concepto de innovación de quinta generación, Rothwell refiere un proceso de múltiples actores que requiere altos niveles de integración a nivel intra e interempresarial, cada vez más facilitado por las redes basadas en IT (Tidd, 2006).

Du Preez y Louw (2008) y Berkhout, Hartmann, Van Der Duin y Ortt (2006) proponen una sexta generación denominada *innovación abierta* que representa, a partir del año dos mil, caracterizada por la vinculación de los cambios en conocimientos científicos, capacidades tecnológicas, diseño y fabricación de productos y mercados para avanzar en el desarrollo de nuevas tecnologías. Del mismo modo, sugieren una séptima generación llamada *red extendida de innovación* (*fugle)* que combina los modelos de red e innovación abierta.

Otra perspectiva para concebir y caracterizar el proceso de innovación, habitualmente considerado una cuestión gerencial muy compleja que ocurre con un modelo universalmente aplicable, es presentada por Horwitch y Prahalad (1976), quienes ofrecen tres modos basados en habilidades gerenciales diferenciadas:

1) Modo I: Se genera en empresas pequeñas de alta tecnología, donde la presión constante para gestionar los recursos económicos, conlleva una atención operativa excesiva a corto plazo.

2) Modo II: Acontece en grandes empresas, formadas por diversas divisiones. Debido a las facultades de comunicación entre funciones, la gestión se basa en estrategias integrales.
3) Modo III: Sucede en grandes consorcios. Regularmente abarcan varios sectores industriales y demandan recursos humanos con múltiples capacidades técnicas y gerenciales.

El autor supone que las aportaciones básicas del proceso de innovación incluyen las tecnologías y capacidades disponibles, el contexto general en el que transcurre el proceso innovador y los mercados disponibles para una posible colocación, tal y como se visualiza en la tabla 2.7.

Tabla 2.7 Modos ideales de la innovación tecnológica

Característica	Modo I Innovación tecnológica en la pequeña empresa tecnológica	Modo II Innovación tecnológica en la gran empresa de multimercados y multiproductos	Modo III Innovación tecnológica en la empresa multiorganizacional y multisectorial
Tecnologías / capacidades innovativas	• La capacidad tecnológica y la innovación son sus puntos fuertes y su razón de ser • La línea de productos es extremadamente limitada. • El fundador o grupo pequeño de la alta dirección definen los objetivos de la innovación	• La innovación tecnológica está dirigida a una amplia gama de resultados. • La decisión de innovar es compleja debido a las múltiples posibilidades que aparecen en los diferentes mercados en los que operan.	• Las empresas demandan tecnologías y capacidades que no pueden concentrarse en su totalidad en ninguna de las grandes empresas. .
Entorno		• Las empresas operan en diferentes entornos debido a la variedad y complejidad de sus productos y a las peculiaridades de las regiones geográficas en las que se establecen. Gestionar estas diferencias es uno de los problemas de gestión centrales de estas corporaciones.	• El ámbito de actuación de la empresa es complejo tanto en cantidad como en diversidad de actores.
Mercado	• La identificación y explotación de los mercados es la mayor dificultad a la que se enfrentan. • Los clientes potenciales no están familiarizados con la tecnología, por ello, es necesario realizar un esfuerzo adicional de marketing.	• La selección de los nichos de mercado requiere atención especial de la dirección para determinar los criterios como cuotas de mercado, fortalezas tecnológicas, crecimiento estimado, política de I+D, etc.	• Existe gran variedad de mercados que influyen en las políticas que demandan información que tienen gran impacto en los procesos globales de toma de decisiones y asignación de recursos.
Procesos internos	• La estructura y los procesos internos de la empresa normalmente son simples e informales.	• La organización debe equilibrar constantemente las consideraciones estratégicas con los requerimientos operativos a corto plazo. .	• Los sistemas de definición de objetivos y de comunicación, son extremadamente complejos y fragmentados. • La estructura organizacional suele ser de corta duración y dispersa.
Financiación / Innovación	• El acceso a los recursos financieros es limitado.	• Una vez identificado aplican recursos masivos –financieros y humanos- para conseguir los resultados deseados.	• La innovación requiere una enorme cantidad de recursos financieros, movilización de diversas formas de experiencia, conocimientos y una opinión publica favorable.

Fuente: Elaboración propia con base en Horwitch y Prahalad (1976).

Otros estudiosos del tema como Forrest (1991), Cooper (1996), Tidd, Bessant y Pavitt (1997), Padmore, Schietze y Gibson (1998), COTEC (1998), Hidalgo, León y Pavón (2002), Escorsa y Valls (2003) proponen una amplia gama de modelos de GInn, sin embargo Shirivastava y Souder (1987) plantean que para garantizar una innovación exitosa, las organizaciones deben seleccionar el modelo de gestión de la innovación que mejor se adapte a las variables ambientales y organizativas involucradas en el proceso de innovación.

La hipótesis de Shirivastava y Souder (1987), se fortalece con Froslev (2002) al suponer que la GInnT depende tanto de la estructura estratégica pero particularmente de la innovación, con Velasco y Zamanillo (2008, p. 128) al considerar que “no existe un modelo explicativo claro y definitivo sobre el camino que tiene lugar desde que surge una invención hasta que ésta alcanza el mercado”; de la misma forma con Tidd y Bessant (2009), quienes para hacer frente a los desafíos del proceso de innovación, proponen rutinas efectivas y difíciles de imitar, derivadas de modelos generales y adaptadas a las organizaciones en relación con su estructura, tecnologías y configuraciones particulares, y con Bin y Salle (2012), al afirmar que los procesos y herramientas seleccionadas, deben tener sentido histórico y cultural para cada organización.

Investigaciones recientes, plantean modelos tomando en cuenta las consideraciones anteriores para sectores específicos. Hajikarimi, Reza, Jazani y Mahdi (2013) presentan un modelo integral de gestión de la innovación para la industria de servicios, con una estructura sistémica formada por recursos de

innovación, procesos de innovación y otros aspectos relacionados. El objetivo planteado es ayudar al desarrollo de las capacidades de innovación de las empresas para la creación de valor y ventajas competitivas, al considerar que la gestión de la innovación va más allá de un estado estacionario y más allá de las fronteras.

Barrio, García y Solís (2011) implementan un modelo aplicado al sector inmobiliario dividido en dos grandes etapas: identificación de ideas y desarrollo de proyecto: la primera se refiere a la investigación de áreas de oportunidad y de soluciones existentes; la segunda abarca desde la definición de los parámetros hasta la implementación definitiva y protección del conocimiento. Por su parte, Ortiz (2006), fundamenta un modelo dinámico para Pymes de los países en desarrollo, específicamente en el sector manufacturero venezolano. Dicho modelo considera en forma integrada y sistémica diversos aspectos internos que intervienen en el proceso, atendiendo las perspectivas de un cuadro de mando integral; constituye una herramienta de apoyo de las decisiones gerenciales para el desarrollo de una estrategia innovadora orientada a los servicios.

Partiendo de los modelos anteriormente propuestos, queda claro que un modelo único que abarque la gestión de la innovación tecnológica en toda su complejidad y pueda ser aplicado en todas los sectores económicos no ha podido fructificar todavía.

Medición de la gestión de la innovación

Con respecto al desempeño innovador, existen diversas métricas con indicadores y estándares que se orientan a su medida, y de manera más específica al desempeño de la gestión de la innovación. Destacan las propuestas hechas por Thamhain (2005) quien ha sintetizado las métricas típicas del desempeño innovador de la empresa que se presentan en la tabla 2.8.

De acuerdo con Thamhain (2005) las medidas más frecuentes citadas por los gerentes son: número de nuevos productos y servicios introducidos en el mercado, tiempo para llegar al mercado, mejoras en costo y desempeño y revelaciones de patentes, y las métricas más comunes para evaluar el desempeño innovador del personal son: dictamen o juicio del desempeño innovador, numero de ideas innovadoras, revelaciones de patentes y publicaciones y esfuerzo y compromiso con los objetivos establecidos.

Como se pude observar al analizar las métricas anteriormente descritas, el desempeño innovador de una empresa puede ser medido desde diversas variables. En la presente investigación se considera la variable nuevo producto o servicio con la medida número de nuevos productos o servicios introducidos al mercado.

Tabla 2.8 Métricas típicas de desempeño innovador de una empresa

Variable	Medidas típicas
Tiempo de respuesta	• Tiempo para llegar al mercado • Tiempo para cumplir una orden de trabajo • Tiempo de respuesta de I+D a una solicitud interna
Nuevo producto o servicio	• Núm. de nuevos conceptos de producto / servicio identificados • Núm. de nuevos conceptos de producto / servicios introducidos al mercado • Precio-desempeño de nuevo producto/servicio • Razones de ingresos: productos nuevos/ productos viejos
Características del producto	• Catálogo de características • Precio de mercado • Dictamen de los críticos
Reducción de costos	• Reducción de costos de productos o servicio existente • Reducción de costos del proceso interno de negocios
Transferencia de tecnología	• Costo de llevar a un nuevo producto al mercado • Costo y tiempo para transferir un nuevo producto a manifactura, comercialización y operaciones en campo
Satisfacción del cliente	• Satisfacción medida por estudios u otras retroalimentaciones • Negocios repetidos • Referencias • Reportes críticos
Calidad	• Medidas de confiabilidad • Retornos del cliente • Medidas de satisfacción del cliente • Medidas de garantía • Modelo de Despliegue de la Función de Calidad
Mejora continua	• Horas de sugerencias • Horas de capacitación • Curva de aprendizaje • Reducción de costos • Mejoras de la calidad
Patentes y publicaciones	• Núm. de patentes y publicaciones • Núm. de citas • Regalías de patentes
Ingresos por propiedad intelectual	• Licenciamiento, regalías • Pagos de usuarios
Éxito del negocio	• Participación en el mercado • Volumen de ventas • Medidas de rentabilidad • Periodo de retorno y tasa interna de retorno • Tablero de mando corporativo • Imagen de liderazgo mundial • Cobertura en prensa y medios

Fuente: Thamhain (2005).

CAPÍTULO III

PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS DE LA INVESTIGACIÓN

En el campo de la investigación el azar no favorece más que a los espíritus preparados
Louis Pasteur

III. PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS DE LA INVESTIGACIÓN

El presente capítulo establece las pautas metodológicas utilizadas para cumplir con los objetivos de investigación planteados. Inicialmente se sustenta el uso de la integración de los métodos cualitativo y cuantitativo, posteriormente se expone el tipo de investigación que consiste en el diseño del plan de investigación, determinación de la población y recolección de datos. En esta última se incluyen las técnicas de observación, entrevista en profundidad y el diseño del cuestionario integrado en tres apartados básicos: estrategia y planificación tecnológica, proceso innovador y capital intelectual. Finalmente se presenta el procesamiento y análisis de los datos recolectados.

3.1 Estrategia de investigación

Considerando el planteamiento del problema y el marco teórico que sustenta la presente investigación, para dar respuesta a las preguntas de investigación y los objetivos que se pretenden alcanzar, fue pertinente considerar la integración de los métodos cuantitativo[23] y cualitativo[24], es decir, un modelo de investigación - acción con un enfoque cuantitativo predominante en el que se integran datos cualitativos derivados de los instrumentos de recolección de información. Esto con

[23] La metodología cuantitativa se basa en la visión del mundo lógico-positivista, es hipotético-deductiva, particularista, objetiva, cuantificable, orientada a los resultados generalizables y supone una realidad estable.

[24] la metodología cualitativa se vincula con una visión fenomenológica, es inductiva, holística, subjetiva, fundamentada en la realidad, orientada hacia el proceso, no generalizable, supone una realidad dinámica y el investigador se concibe como el principal instrumento.

el fin de obtener diversas perspectivas del problema a investigar, utilizar mayor número de dimensiones de análisis, lograr mayor comprensión de los fenómenos observados y generar resultados de investigación de mayor rigor y calidad.

3.1.1 Consideraciones para su aplicación

La aplicación del enfoque integrador o multimodal, es ampliamente aceptada en el campo de la educación, las ciencias sociales, administrativas y organizacionales (Rodríguez, 2010), desde sus primeras aplicaciones con Campbell y Fiske (1959), Webb, Campbell, Schwartz y Sechrest (1966) y Denzin (1970), en un intento de potencializar las investigaciones con fases cuantitativas y cualitativas.

Este método de investigación acción, también llamado investigación integrativa (Johnson y Onwuegbuzie, 2004), investigación multimétodos (Hunter y Brewer, 2003; Morse, 2003), métodos múltiples (M.L. Smith, 2006; citado por Johnson, Onwuegbuzie y Turner, 2007), estudios de triangulación (Sandelowski, 2003), investigación mixta (Teddlie y Tashakkori, 2009; Creswell y Plano 2007; Bergman, 2008; y Hernéndez Sampieri y Mendoza, 2008), se justifica en la presente investigación en las postulaciones de Rodríguez (2010), al señalar que con su aplicación se logra una mayor variedad de perspectivas del problema que se pretende investigar, número de dimensiones de análisis en el proyecto de investigación y comprensión de los fenómenos observados en la investigación; Reichardt y Cook (1982) quienes asegura su utilización garantiza la triangulación de la verdad subyacente sin sesgos y Rodríguez (2005) al afirmar que cuando una

hipótesis sobrevive a la confrontación de distintas metodologías tiene un grado de validez mayor que si proviene de una sola de ellas.

Desde esa perspectiva puede considerarse la triangulación como una estrategia de investigación para aumentar la validez de los resultados y mitigar los problemas de sesgo (Rodríguez, 2005).

De los cuatro tipos básicos de triangulación: *1)* de datos, que hace referencia a fuentes de datos de diferente tiempo, espacio o persona; *2)* de investigador, que consiste en el análisis de un mismo fenómeno por múltiples observadores, *3)* teórica, que refiere el estudio de un objeto desde múltiples perspectivas teóricas y *4)* metodológica, que implica la triangulación en el diseño o en la recolección de los datos. En la presente investigación se seleccionó la *triangulación metodológica* siguiendo a Rodríguez (2005) quien asegura su uso ofrece la oportunidad de mejorar el diagnóstico organizativo, sintetizando los resultados derivados de múltiples métodos científicos en una interpretación válida y coherente.

3.1.2 Criterios de Validez

Toda medición o instrumento diseñado para la recolección de datos debe reunir tres requisitos esenciales: a*)* validez, para determinar la exactitud al medir, es decir, la revisión de la presentación del contenido, en contraste de los indicadores con los ítems que miden las variables establecidas; *b)* confiabilidad, para establecer resultados consistentes y coherentes y *c)* objetividad, para garantizar la

obtención de los mismos resultados independientemente de los sesgos y tendencias de los investigadores.

Atendiendo los criterios anteriores, la validez del contenido del cuestionario utilizado en la presente investigación, está dada por el juicio de expertos en el tema de gestión de tecnología nacionales e internacionales, quienes evaluaron en tres ocasiones la relación estrecha entre las preguntas y los objetivos planteados; la interpretación clara y precisa de la pregunta y la correspondencia del contenido de la misma con el nivel de preparación del entrevistado. Para complementar su validación, contenido, tiempo y forma de su aplicación, se seleccionó un grupo piloto de 3 empresas. Estas aportaciones y validaciones permitieron la construcción definitiva de un instrumento confiable y objetivo. En el anexo II se presenta la lista de personas que contribuyeron a su revisión. La observación y entrevista fueron elaboradas a partir de las preguntas del cuestionario.

3.1.3 Tipo de investigación

Con base en la naturaleza cuantitativa predominante de la presente investigación se considera una investigación *aplicada* y *descriptiva*, dado su propósito de confrontar la teoría con la realidad y la comprensión de la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición que viven las empresas de software certificadas de Sinaloa.

Siguiendo los tipos de estudio de acuerdo al periodo en el que se efectúan propuestos por Müch y Angeles (2002) se establece que la presente investigación es de tipo *transversal* ya que se recolectaron datos únicamente de la situación

actual en el año 2013. Dada la problemática planteada y el tiempo requerido para el acopio y análisis de los datos, no se consideró necesario extender el periodo de investigación.

3.2 Investigación de campo

La investigación de campo fue realizada en las empresas de software de Sinaloa certificadas en CMMI, durante un periodo de 4 meses. A continuación, se presentan los criterios de selección de la población, técnicas de recolección de datos y la validación de las mismas, es decir, el procedimiento para recolectar, analizar e interpretar los datos obtenidos.

3.2.1 Diseño del plan de investigación

En el diseño de las actividades que deben ser realizadas por el investigador, las discusiones previas con expertos académicos y líderes del sector TI en Sinaloa y la revisión de estudios empíricos en el tema de GInnT fueron de gran importancia. Estas evidenciaron que la mejor manera de obtener información de las empresas es por medio de encuestas complementadas con entrevistas y entrevistas para el caso de las entidades educativas y de gobierno. En ese sentido, la investigación se planteó las siguientes etapas:

Primera etapa

En la primera etapa se desarrolló la metodología cualitativa a través de un estudio exploratorio que permitió identificar la problemática actual que presentan las empresas de software certificadas de Sinaloa. El estudio consistió en una reunión

temática con los actores principales de los sectores: académico[25], empresarial[26] y gobierno estatal[27], donde en conjunto se discutieron dos puntos fundamentales: *1)* la importancia de la industria de software en el contexto estatal, nacional e internacional y *2)* la problemática de las empresas de software de Sinaloa. (Ver anexo III).

Los criterios utilizados en la selección de los participantes a ésta reunión se presentan a continuación:

1) Ser director de un clúster.
2) Ser representante académico de un clúster.
3) Ser directivo de una escuela, facultad o programa de computación e informática.
4) Ser investigador líder en el estudio de la computación e informática.
5) Ser actor principal del gobierno estatal en el impulso y desarrollo de la industria de software de la entidad.

Las aportaciones de los participantes hicieron posible conjuntar datos representativos del sector, identificar y plantear la problemática de las empresas

[25] Desatacan la participación de los académicos de la Universidad Autónoma de Sinaloa, los Dres. Eduardo Fernández González e Inés Vega López.
[26] Se agradecen las aportaciones del empresario Lic. Juan Machado, director de Innovaweb y representante de *Sinaloa TI Clúster*, MC. Carlos Parga Della Luna, directivo del clúster *ImpulseTI* e Ing. José Antonio Saracho Angulo, presidente de CANIETI en Sinaloa.
[27] Las aportaciones de Juan Ordorica Carbrera, director de proyectos de la Secretaría de Desarrollo Económico y Gabriela Escoto González, Directora de planeación e innovación del Consejo para el Desarrollo de Sinaloa fueron particularmente importantes en la definición de la problemática del sector.

de software certificadas mediante tres dimensiones: estrategia y planificación, proceso innovador y capital intelectual.

Segunda etapa

Una vez identificadas las dimensiones de análisis y asumiendo que un modelo único que abarque la GInnT en toda su complejidad y pueda ser aplicado en todos los sectores económicos no ha podido fructificar todavía, se plantea un modelo específico que se exhibe en la figura 3.1, acorde a las características ambientales, culturales y organizativas de las empresas de software instaladas en la entidad; a partir de modelos de diagnóstico de GInnT elaborados por algunos autores estudiados y considerando las dimensiones anteriormente establecidas: estrategia y planificación tecnológica, proceso innovador y capital intelectual; cada una incluye actividades o prácticas que agrupadas e interrelacionadas entre sí permiten hacer más eficiente la gestión organizacional en la medida que la innovación tecnológica es considerada un elemento clave para la posición competitiva.

El detalle de cada dimensión se presenta a continuación:

Estrategia y planificación tecnológica. Considerada como el desarrollo de un marco estratégico tecnológico, incluye: identificación de las oportunidades de negocio en nuevos mercados; elaboración de estudios de mercado para determinar el esfuerzo tecnológico de la empresa frente a los competidores actuales y futuros; planificación, seguimiento, control y evaluación de los proyectos de innovación; estrategia de innovación claramente definida; consideración de la

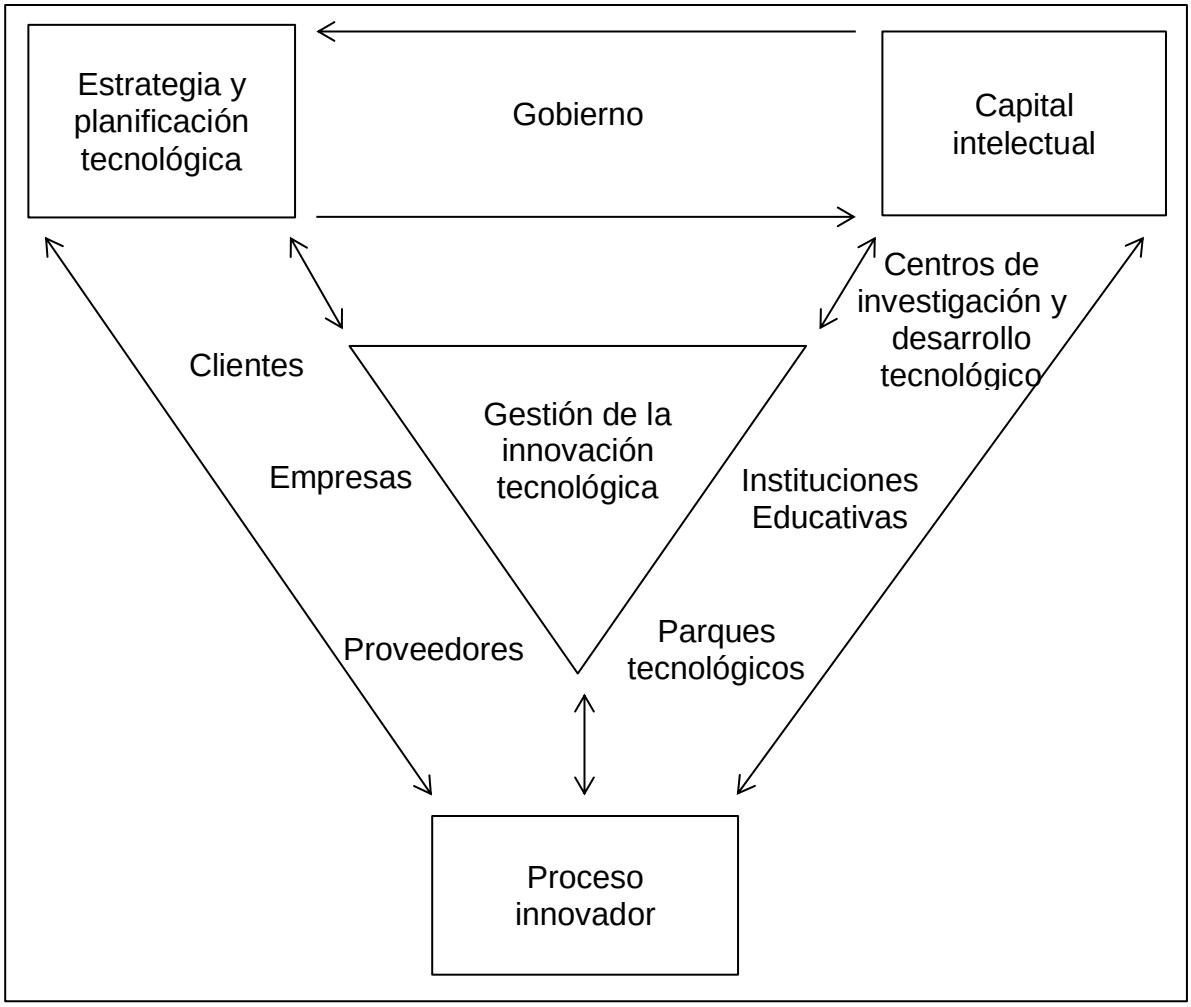
GInn como un elemento relevante de la estrategia; sistema de GInn claramente establecido; adquisición de tecnología en la cartera de proyectos, infraestructura propia para el desarrollo de proyectos innovadores y evaluación constante de los procesos de producción y comercialización.

Proceso Innovador. Se refiere a los esfuerzos dirigidos a la generación y funcionamiento de las ideas innovadoras, implica el contacto continuo con clientes y proveedores como fuente de conocimiento; anticipación a las acciones futuras mediante el aprendizaje de las experiencias adquiridas a través de bases de datos de procedimientos y lecciones aprendidas; adopción de las mejores prácticas innovadoras del sector; colaboración con otras empresas, instituciones educativas, entidades gubernamentales, parques tecnológicos y centros de investigación y desarrollo tecnológico para la implementación de proyectos innovadores; actividades y política de I+D establecidas.

Capital intelectual. Hace referencia al factor humano como activo intangible indispensable en el impulso del proceso innovador, incluye la comunicación abierta entre empleados y directivo, trabajo en equipo y clima laboral orientado a la generación de conocimiento e ideas innovadoras; reconocimiento del compromiso de los empleados con la empresa, consideración de los conocimientos de los empleados en la generación de innovación, seguridad en el empleo, capacitación periódica del personal acorde a las competencias tecnológicas requeridas; reconocimiento de la estrategia y participación en el

desarrollo de la misma, gestión de recursos humanos; dominio del idioma inglés, grado de estudios y la certificación de los empleados.

Figura 3.1 Gestión de la innovación tecnológica de las empresas certificadas de software de Sinaloa



Fuente: Elaboración propia.

Se espera que los resultados proyectados por las empresas de software tales como utilidades y participación en el mercado, deriven del valor agregado generado en los productos y/o servicios generados y comercializados, como resultado de la interacción interna (departamentos) y externa (clientes,

proveedores, empresas, instituciones educativas, entidades gubernamentales, parques tecnológicos y centros de investigación y desarrollo tecnológico), que condicionan el proceso innovador de estas organizaciones.

Es importante mencionar que la financiación o financiamiento es una cuarta área de análisis de las empresas de software certificadas de Sinaloa. Sin embargo, por cuestiones de tiempo y acceso a la información, es considerada como una línea de investigación futura.

A partir de este modelo específico, no generalizado, y con el propósito de encontrar una respuesta tentativa a la interrogante central establecida, se proyectó el plan de investigación de campo con base en la metodología integradora instituida y se determinó la población, las técnicas de recolección, triangulación y análisis de los datos y la presentación de los resultados.

3.2.2 Población

Para la elegir la población primeramente se realizó una investigación exploratoria con el fin de identificar los elementos de la población a partir de los directorios de DENUE y PROSOFT así como las empresas de software registradas en los diferentes clústeres establecidos en la entidad. De este análisis, se supone una población finita de 65 firmas que forman la industria de software de Sinaloa, distribuidas en las principales ciudades: Culiacán, Mazatlán y Los Mochis. Una vez determinada la población se identificaron las firmas certificadas en CMMI a la fecha del análisis, considerando un total doce de empresas certificadas reconocidas por SEI (Software Engineering Institute, Carnegie Mellow University),

de las cuales nueve son empresas dedicadas al desarrollo de software. De las tres certificaciones restantes una corresponde al departamento de desarrollo de sistemas de una grande empresa y dos son empresas dedicadas a la certificación de CMMI en México.

En conclusión, la población total de análisis está conformada por 9 empresas distribuidas principalmente en la ciudad de Culiacán y en menor proporción en Mazatlán y Los Mochis. Debido al tamaño pequeño de la población, se precisó aplicar el instrumento a la totalidad de las empresas de software de Sinaloa certificadas en CMMI.

3.3.3 Técnicas de investigación

En este apartado se dan a conocer las técnicas utilizadas para la recolección, tratamiento, análisis y presentación de la información, que fueron establecidas a partir de la estrategia de investigación seleccionada.

3.3.3.1 Recolección de datos

El plan de acción para el proceso de recolección de datos fue diseñado a través de la observación, entrevista en profundidad y una encuesta semi-estructurada, integrada a partir del reconocimiento de la población finita de 9 firmas.

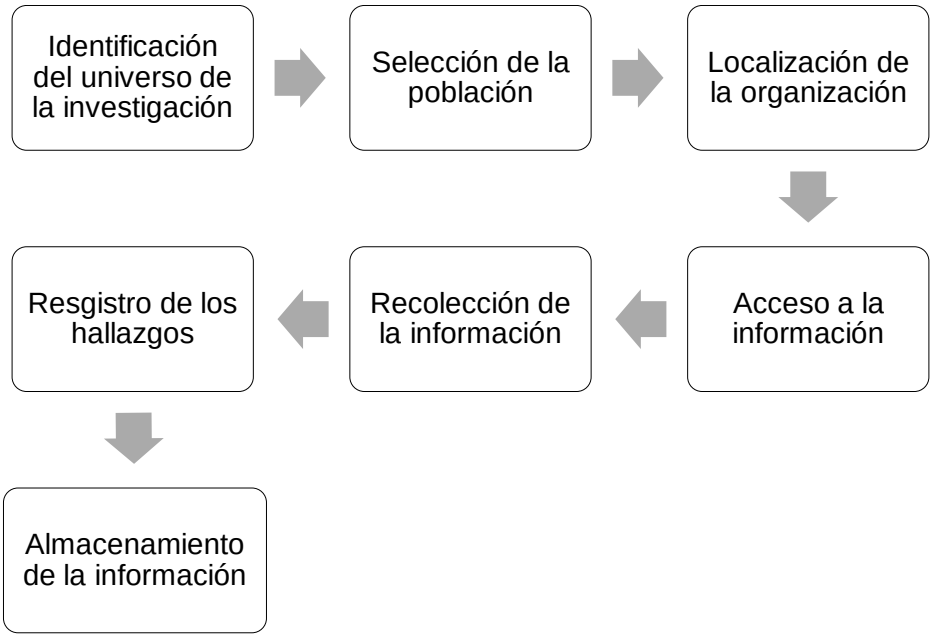
Es necesario subrayar que el planteamiento inicial fue hacer una análisis no solamente de las empresas certificadas en CMMI, sino de las empresas de software de Sinaloa en general, considerando que la diversidad de la población sería más enriquecedora, sin embargo debido a la dificultad de un directorio

actualizado de la totalidad de las firmas instaladas en la entidad y/o a la participación de estas empresas en la recolección de los datos, se precisó estudiar aquellas empresas internacionalmente reconocidas.

La siguiente tarea consistió en la localización de las organizaciones y el acceso a la información. Un elemento clave en esta etapa del proceso fue el *portero,* un funcionario de alto nivel quien después de identificar al investigador como un individuo digno de confianza, brindó el permiso oficial para el desarrollo de las visitas y facilitó la identificación de los informantes clave para el acopio de la información de primera mano.

Consecutivamente se recolectó la información. Para el registro de los hallazgos se diseñaron notas de campo detalladas para cada una de las empresas de la población seleccionada, que sirvieron de base para el almacenamiento de la información a fin de tenerlos a disposición para el desarrollo y proyección de los resultados. El procedimiento completo se presenta en la figura 3.2.

Figura 3.2 Proceso de recolección de información



Fuente: elaboración propia.

3.3.3.2 La observación

Fue seleccionada la observación participante debido a que permitió una visión más clara y un acercamiento directo con la realidad de cada grupo observado. En este caso se planteó observar los siguientes elementos:

- *Estrategia y planificación tecnológica.* Misión, visión, objetivos certificaciones, infraestructura tecnológica.
- *Proceso innovador.*, contacto con clientes y proveedores; investigación y desarrollo tecnológico, actividades de innovación y nivel de certificación en CMMI.
- *Capital intelectual*. Clima laboral orientado a la innovación, comunicación entre empleados y directivos, trabajo en equipo, capacidades y

competencias tecnológicas y del idioma ingles del personal, gestión de los recursos humanos, seguridad en el empleo, certificaciones de los empleados.

- Hechos relevantes. ubicación, tamaño de la empresa, reuniones grupales, reconocimientos externos obtenidos, problemas entre grupos o equipos de trabajo.

De la misma forma se llevó a cabo la observación y el análisis de las páginas web de cada una de las empresas seleccionadas con el objetivo de comprobar la realidad observada.

En este proceso de recolección y registro de la información, las notas de campo, la cámara de video y la grabadora de audio fueron herramientas tecnológicas de gran apoyo (Ver anexo IV).

3.3.3.3 La entrevista en profundidad

Entendiendo la entrevista en profundidad como los encuentros cara a cara entre el investigador y los informantes, dirigidos hacia la comprensión de las perspectivas que tienen los informantes respecto de sus experiencias o situaciones, tal como las expresan en sus propias palabras (Taylor y Bodgan, 1987), esta técnica fue adoptada por seguir un modelo de conversación entre iguales y no de un intercambio formal entre preguntas y respuestas.

Bajo esta perspectiva, siguiendo una guía de preguntas previamente elaborada se realizaron entrevistas en profundidad a los principales actores de los

sectores académico, empresarial y de gobierno, anteriormente identificados, implicados en el impulso y desarrollo de las empresas de software en la entidad (ver anexo IV). Las fuentes utilizadas en la recolección de información fueron notas de campo, audios grabados y el registro de los datos se diseñó con base en las preguntas particulares establecidas en el Anexo V.

De la misma manera, se realizaron entrevistas en profundidad a los líderes de grupo o equipo de las firmas con el fin de validar la información proporcionada por los empresarios encuestados (Ver anexo VII).

3.3.3.4 La encuesta

Para la recopilación de información cuantitativa, se eligió el cuestionario, por considerarlo un instrumento de análisis de fácil aplicación que proporciona resultados directos a través de una serie de preguntas que facilitan la traducción de los objetivos y las variables de investigación.

Las dimensiones establecidas en el modelo anteriormente propuesto sirvieron como guía para la elaboración de los principales módulos que integran el instrumento o cuestionario. Adicionalmente se agregaron tres módulos que permitieron identificar las características generales de las empresas y profundizar en el análisis de los datos.

Módulo I. ***Empresa (EMP*).** Este Módulo tiene como propósito identificar los datos básicos de la empresa:

- Año de creación (ADC).

- Tipo de propiedad (TPR).
- Régimen (REG).

Módulo II. ***Estrategia y planificación tecnológica (EPT).*** El objetivo de este apartado es capturar el desarrollo del marco estratégico tecnológico de la empresa.

- Familiaridad con los conceptos de GInnT (FGI).
- Estrategia de innovación definida (IND).
- Sistema de GInn claramente establecido (SGI).
- GInn como un elemento relevante en el diseño de la estrategia (GER).
- Planificación de los proyectos de innovación (PPI).
- Seguimiento y control de los proyectos de innovación (SPI).
- Evaluación de los resultados de los proyectos de innovación (ERP).
- Infraestructura tecnológica propia para el desarrollo de sus proyectos innovadores (ITP).
- Adquisición de tecnología externa (ATE).
- Estudios de mercado para determinar el esfuerzo tecnológico de la empresa frente a los competidores actuales y futuros (EME).
- Identificación de las oportunidades de negocio en nuevos mercados (ION).
- Evaluación constante de procesos de producción (ECP).
- Evaluación constante de métodos de comercialización para establecer nuevas o mejoras (ECC).

- Identificación y adopción constante de las mejores prácticas innovadoras del sector (IMP).

Módulo III. ***Proceso innovador (PI)*** En este módulo se pretende conocer los esfuerzos dirigidos a la generación y funcionamiento de las ideas innovadoras:

- BD procedimientos y lecciones aprendidas (DBP).
- Política de I+D definida (PID).
- Actividades de I+D (AID).
- % Ventas destinado a las actividades de I+D (VID).
- Contacto continuo con los clientes (CCC).
- Identificación de los proveedores como fuente de conocimiento (IPC).
- Colaboración con instituciones educativas (CIE).
- Colaboración con otras empresas (COE).
- Colaboración con entidades gubernamentales (CEG).
- Colaboración con parques tecnológicos (CPT).
- Colaboración con centros de investigación y desarrollo tecnológico (CCI).
- Protección y registro intelectual del conocimiento e innovaciones (PRC).
- Nivel de Certificación en CMMI (CMM).

Módulo IV. ***Capital intelectual (CI)***. Este apartado está diseñado para identificar al factor humano como activo intangible indispensable en el impulso del proceso innovador:

- Grado de estudios de los empleados (GES).
- Compromiso de los empleados con la empresa (CEE).
- Gestión de los recursos humanos adecuada (GRH).
- Competencias tecnológicas de los empleados (CTE).
- Dominio del idioma inglés de los empleados (DII).
- Consideración de los conocimientos de los empleados en la generación de Innovación (CCE).
- Fomento de la seguridad en el empleo del personal (FSP).
- Reconocimiento de la estrategia de innovación por parte de los empleados (CEI).
- Capacitación constante de los empleados (CAC).
- Certificación de los empleados (CER).
- Comunicación abierta entre empleados y directivos (CAE).
- Trabajo en equipo como una práctica común en la empresa (TEP).
- Fomento del clima laboral orientado a la generación de conocimientos e ideas innovadoras (FCL).

Módulo V. ***Mercado (MER)***. En este módulo se pretende conocer los productos y/o servicios, el sector y área geográfica a la que se dirigen:

- Productos o servicio de software protegido (PSP).
- Productos o servicio de software libre (PSL).
- Sector de la actividad económica atendida (SAE).
- Área geográfica comercial (AGC).

- Importancia de la ubicación de la empresa (IUE).
- Porcentaje de ventas por mercado atendido (PVM).
- Volumen de ventas anual (VVA).

Módulo VI. ***Consideraciones finales (COF)***. En esta sección se intenta profundizar más acerca en los temas de proyectos de innovación, competitividad e infraestructura tecnológica permitiendo mayor flexibilidad y libertad de opinión:

- Proyectos de innovación a corto y largo plazo (PIP).
- Estudios estratégicos de competitividad (EEC).
- Papel del gobierno estatal en el impulso a la innovación de las empresas de software (PGE).
- Estrategia competitiva de la empresa (ECE).
- Recomendaciones para el impulso de proyectos innovadores (RIP).

El cuestionario está constituido por un total de 60 *ítems*, con un formato de respuestas cerradas en el módulo I y V, abiertas en el módulo VI y de tipo Likert en 5 puntos en la mayor parte de los módulos II, III y IV:

1.- Totalmente en desacuerdo

2.- En desacuerdo

3.- Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4.- De acuerdo

5.- Totalmente de acuerdo

Un aspecto importante que determina en gran medida el diseño del cuestionario y la confiabilidad de la información recopilada es su forma de aplicación. Según la especialidad, las personas a las que se dirige, el cuestionario puede administrarse de manera personal, telefónica, escrita o por correo electrónico. En la presente investigación, se llevó acabo de forma escrita, el investigador responsable aplicó de manera personalizada el instrumento con base en una adecuada introducción e instrucciones previamente definidas.

En resumen, el proceso de recolección de datos desarrollado atendió las orientaciones de la metodología mixta; las técnicas empleadas fueron del enfoque cualitativo la observación participativa y la entrevista en profundidad y del enfoque cuantitativo la encuesta semi-estructurada. Como se puede observar en la tabla 3.1, las notas de campo y las herramientas tecnológicas como la cámara de video y la grabadora de audio fueron de gran ayuda durante este proceso.

Tabla 3.1 Resumen de la recopilación de información

Enfoque	Instrumento	Participantes	Tamaño de la muestra	Herramienta
Cualitativo	Entrevista en profundidad	Líderes de grupo o equipo de la empresa	9	• Notas de campo • Grabadora de audio y video • Documentos
Cualitativo	Observación	Empresa de software	9	• Notas de campo • Grabadora de audio • Documentos • Páginas web
Cualitativo	Entrevista a profundidad	Actores principales del sector académico, empresarial y de gobierno	6	• Notas de campo • Grabadora de audio y video • Documentos
Cuantitativo	Encuesta semi estructurada	Directivos de empresa	9	• Notas de campo

Fuente: Elaboración propia.

Con el uso de estas técnicas se pretende cumplir con el objetivo propuesto en la presente investigación.

3.3.4 Procesamiento y análisis de datos

Acorde con la estrategia metodológica seleccionada, el análisis de los datos se desarrolló sobre los datos originales (“en bruto”, “crudos”) resultantes de las encuestas, entrevistas y transcripción de las observaciones realizadas. El procedimiento analítico propuesto se presenta a en las siguientes fases:

Primera fase (transcripción de información recolectada)

En esta primera fase se trascribió la información recolectada de las entrevistas y observaciones desarrolladas, notas de campo y evidencia de las grabaciones. Al mismo tiempo se llevó a cabo la tabulación de los cuestionarios, esto con el fin de revisar los datos para detectar errores u omisiones, procesarlos y organizarlos de forma clara, ordenarlos de manera uniforme, eliminar respuestas contradictorias y errores para facilitar su codificación.

Segunda fase (triangulación de datos

Considerando la estrategia metodológica seleccionada y siguiendo a Hernández, Fernández y Baptista (2010), en esta etapa, se cuantificaron los datos cualitativos obtenidos de la observación y las entrevistas en profundidad y se compararon con la información cuantitativa recolectada de las encuestas, como una manera de validar los hallazgos, a través de un análisis más amplio que habría sido limitado de haber usado un solo método. En este caso la observación y entrevista

reforzaron los hallazgos observados y obtenidos de las encuestas. Las discrepancias se presentan en capítulo de resultados.

El proceso consistió en un análisis comparativo entre los datos cuantitativos y cualitativos para contrastar la información, generar nuevas variables o conjuntos de datos y obtener la base de datos que representa la situación real de las empresas de software de Sinaloa certificadas en CMMI.

Tercera fase (codificación y análisis estadístico de datos)

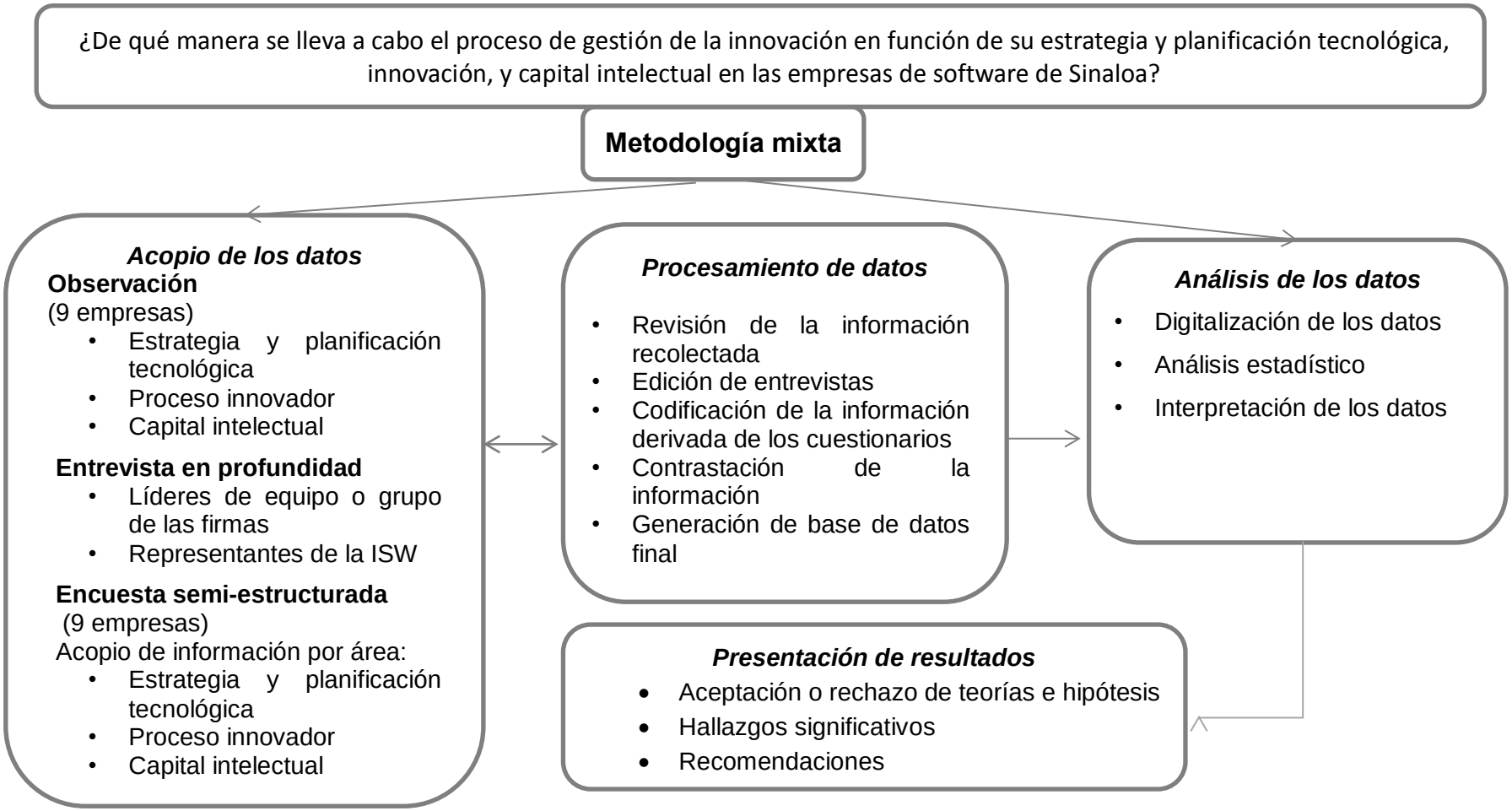
El protocolo seguido para el análisis de los resultados es el siguiente: se codificaron y procesaron los datos finales, para después introducirlos al sistema SPSS versión 17.0 y realizar las técnicas estadísticas que permitieron identificar en un primer nivel el perfil característico de cada una de las variables de análisis establecidas: estrategia y planificación tecnológica, proceso innovador y capital intelectual. En un segundo nivel analítico, sirvieron de base para establecer un marco relacional entre estas variables de análisis, lo que permitió conocer la situación actual de la GInnT en las empresas de software de Sinaloa certificadas en CMMI, aceptar o rechazar las teorías e hipótesis y presentar los hallazgos significativos.

En lo referente a la contrastación de las hipótesis presentadas, el marco relacional entre las variables de análisis se llevó a cabo a partir de los datos finales y la utilización de la técnica de modelo de regresión lineal múltiple, que consistió en la construcción de la ecuación de regresión lineal múltiple que

selecciona las tres variables paso a paso y establece procesos de revisión escalonados para identificar cuales contribuyen en mayor o menor grado a la generación de innovación de las empresas en cuestión.

En conclusión, el modelo de diseño integral de la investigación de campo se presenta en la figura 3.3.

Figura 3.3 Modelo de diseño de la investigación de campo



Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez (2010).

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

No es un resultado afortunado.
Es el resultado que permite que nosotros estemos aquí para observarlo
Stephen Hawking

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Este capítulo presenta los hallazgos divididos en dos apartados: el primero presenta las características de la industria de software en la entidad, situación actual de las empresas estudiadas y en el segundo se muestran la gestión de la innovación tecnológica de estas empresas, a partir de la triangulación metodológica aplicada basada en la utilización de la observación, análisis de páginas web, encuestas semi-estructuradas grabadas a empresarios de software y entrevistas en profundidad a líderes de la industria de software y líderes de grupos de empresas de software de la entidad, con la finalidad de describir la realidad observada, contraponerla con las diversas opiniones de los autores citados y dar respuesta a las interrogantes y objetivos que orientan esta investigación, que pretende conocer y explicar la gestión de la innovación tecnológica de las empresas de software certificadas en CMMI, ubicadas en el estado de Sinaloa en función de su estrategia y planificación tecnológica, proceso innovador y capital intelectual.

4.1 La industria de software en Sinaloa

En este apartado se exponen los antecedentes y situación actual de la industria de software en la entidad.

4.1.1 Antecedentes históricos

La industria de software de Sinaloa tiene sus antecedentes a principios de los años ochenta, pero sus inicios se atribuyen principalmente a los siguientes acontecimientos en el año 2003: *1)* la conformación de NEXOF S.A de C.V, primera integradora de

software creada en México con el objetivo de impulsar la industria de desarrollo de software en la entidad; formada por 16 empresarios de las principales ciudades: Culiacán, Mazatlán y Los Mochis, trabajando en alianza en proyectos de desarrollo para empresas corporativas, dependencias de gobierno y mercado de EUA y *2)* la instalación de NASOFT, empresa americana dedicada a la consultoría técnica y de negocios, administración de proyectos, desarrollo de aplicaciones para industria, gobierno, banca y finanzas con sedes en Houston, San Francisco, Costa Rica y Colombia.

El Censo Económico 2004 en el apartado de Tecnologías de la Información presenta datos estadísticos que posicionan a Sinaloa como una entidad en vías de colocarse como uno de los estados estratégicos para el desarrollo de la industria en cuestión: del total nacional de unidades económicas (2,669) el 0.9% equivalente a 24 se encontraba en Sinaloa cuyo efecto en el mercado laboral generó 367 empleos que representan el 0.07% de la ocupación en el sector a nivel nacional (52,426) con remuneraciones por 6 millones 859 mil pesos. De la inversión nacional en el sector (939 millones 918 mil pesos) a Sinaloa le corresponde el 0.3% equivalente a 3,198 millones pesos. En lo referente al valor de los activos fijos fue de 12 millones 545 mil pesos, lo que representa el 0.3% del total nacional. El valor agregado de Sinaloa fue de 18 millones 912 mil pesos, el 0.2% del nacional.

Ruiz (2004) presenta un panorama general de las capacidades locales de Sinaloa que lo perfilan como una entidad estratégica en el desarrollo de software y servicios relacionados. El panorama general de estas capacidades tiene su base en los índices que se presentan en la tabla 4.1: núcleo de capital humano nacional equivalente al 6.3,

por encima de la media nacional; valor del mercado igual a 5.2, 0.2 arriba del nacional; estructura de la economía digital por 4.8, 0.1 más que la nacional; aprendizaje e innovación y empresarialidad son los índices que se encuentran por debajo de la media nacional.

Tabla 4.1 Índice de capacidades locales

	Nacional	Sinaloa
Núcleo del capital humano	5.0	6.3
Aprendizaje e innovación	4.2	3.3
Empresarialidad	4.5	3.2
Entorno favorable	5.0	6.0
Infraestructura para la economía digital	4.7	4.8
Valor del mercado	5.0	5.2
Índice	4.7	4.8

Fuente: Ruiz (2004).

El detalle de los índices anteriores se presenta a continuación:

- *Capital humano: e*l 93.5% de la población mayor de 15 años sabe leer y escribir, el 23.6% de la población cursó la educación media superior, el 16.2% la instrucción superior y el 0.39% tiene nivel posgrado.

- *Entorno favorable:* existen 105.90 líneas telefónicas por cada mil habitantes, sólo el 5.86% de los hogares cuentan con acceso a Internet por debajo del promedio nacional de 6.16%.

- *Infraestructura para la economía digital:* el 2.79% de los alumnos matriculados en carreras de computación e informática se encuentran en

Sinaloa distribuidos en 18 escuelas de nivel superior; existen 34 empresas de TI de un nacional de 2,095 empresas.

- *Valor del mercado de TI:* El valor del mercado local de TI fue de 17.2 millones de dólares equivalente al 0.7% del mercado nacional.

Por otra parte, en el marco estratégico de la política de desarrollo económico, el Plan Estatal de Desarrollo 2005-2010 establece estrategias y líneas de acción referentes a las TI con el fin de impulsar específicamente la industria del software y con ello propiciar el crecimiento, la generación de empleos y oportunidades en lo referente al desarrollo y promoción económica (ver tabla 4.2).

Tabla 4.2 Estrategias y líneas de acción del Plan Estatal de Desarrollo 2005-2010 orientadas al impulso de la industria de software

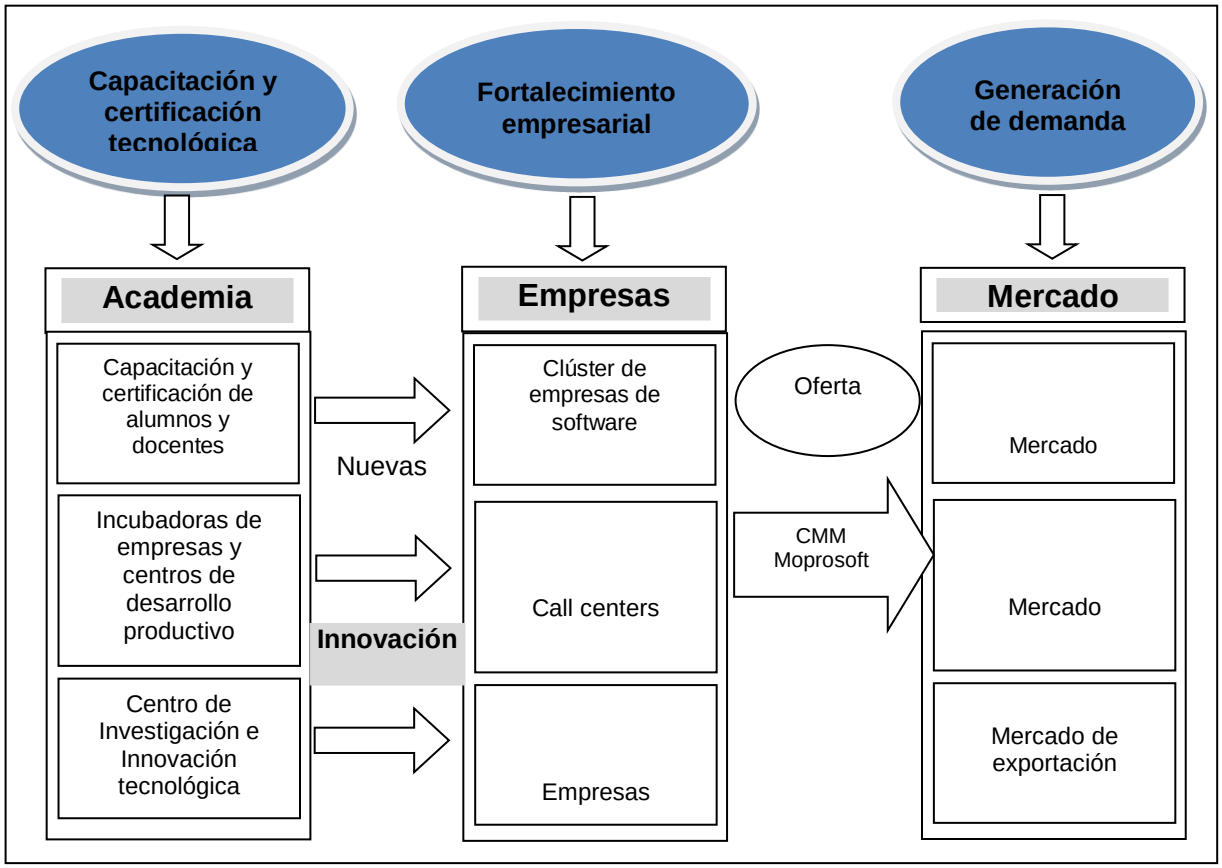
Estrategia	Línea de acción
Impulsar la formación e innovación empresarial	Promover con los centros de educación superior un esquema de incubadora de negocios, enfocado a promover aquellas iniciativas empresariales que jóvenes estudiantes hayan desarrollado como parte de su formación académica
Vinculación de los centros de investigación con los productores	Impulsar el desarrollo de las empresas productoras de software en la entidad, mediante instrumentos de apoyo que faciliten el crecimiento y la multiplicación de las empresas orientadas a la producción de tecnologías de información y vincular estas empresas no sólo con el sector académico, sino fundamentalmente con el sector productivo
Impulsar a las empresas altamente generadoras de empleos y fomentar el crecimiento económico	Promover la tecnificación de las cadenas productivas mediante el uso de software y otras tecnologías de información, así como el desarrollo de proveedores locales.
Lograr una diferenciación de los productos primarios sinaloenses	Promover el desarrollo local de software y tecnologías de apoyo para la industria de alimentos
Posicionar a Sinaloa en el ámbito nacional dentro de los primeros 5 lugares en la eficiencia de la operación de los diversos programas de apoyo para desempleados y subempleados	Graduar a por lo menos 30 empresas de software durante el sexenio y contar con más de una incubadora de software en la entidad

Fuente: Elaboración propia.

Para el cumplimiento de estos objetivos y como resultado de alianza generada entre gobierno municipal, estatal y federal, iniciativa privada e instituciones de educación superior, entra en operación en el mes de enero de 2005 el clúster denominado Fondo Impulsor de la Industria del Software en Sinaloa (FIDSOFTWARE), promovido por el sector empresarial y la Secretaría de Desarrollo Económico del estado

(SEDECO), creando un organismo rector en la integración y de una cadena de valor [28]sólida conformada por academia, empresas, gobierno y mercado para el incremento de la facturación del sector mediante la incorporación de la innovación tecnológica como elemento diferenciador (ver figura 4.1).

Figura 4.1 Cadena de valor de la industria de software en Sinaloa



Fuente: FIDSOFTWARE (2009).

La estrategia y visión del clúster consistía en integrar y alinear los esfuerzos de los actores clave para desarrollar una industria que fortaleciera el desarrollo económico del estado y del país, rediseñando el papel que cada actor de la industria en cuestión: *a)* academia, formada por alumnos y docentes; *b)* empresas de software, integrado por

[28] Una cadena de valor es el conjunto de actividades a través de las cuales un producto o servicio se crea y se entrega a los clientes (Porter, 2009).

empresas locales y externas, *c)* innovación, donde se encuentran los centros de investigación e innovación tecnológica y *d)* mercado, contempla mercado local, regional e internacional. El objetivo de la estrategia era crear una cadena de valor[29] sólida generadora de empleos que incrementaría la facturación del sector mediante la incorporación de la innovación tecnológica como elemento.

De esta manera, en 2007 se crea Call Centre de Ventas de Software como el primer instrumento de incremento de la facturación en la entidad. Al mismo tiempo se instala NEORIS en la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), empresa líder a nivel mundial en el desarrollo de software*, outsourcing* en Tecnologías de Información, con la participación de PROSOFT, la SE y la UAS. Se crea además el primer Contact Center en Culiacán, cuyo objetivo era proveer de servicios de valor agregado al mercado y contribuir en la formación de los futuros profesionistas informáticos acorde a las necesidades del país y el mundo.

A finales del año 2009 el reporte de FIDSOFTWARE 2005-2009, dio a conocer que el estado contaba con 7 incubadoras de empresas de software situadas en las principales instituciones educativas técnicas y profesionales: *1)* Universidad Autónoma de Sinaloa, *2)* Universidad de Occidente, *3)* Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey *(*ITESM), *4)* Instituto Tecnológico de Culiacán (ITC), y *5)* Consejo Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) en las ciudades de Culiacán, Los Mochis y Mazatlán.

[29] Una cadena de valor es el conjunto de actividades a través de las cuales un producto o servicio se crea y se entrega a los clientes (Porter, 2009:161).

En lo que respecta a la participación de los diversos agentes en el impulso y desarrollo del sector, el total de la inversión se realiza por parte de la Secretaría de Economía, a través de PROSOFT, el gobierno federal en conjunto con el gobierno estatal y el sector privado en el periodo 2004-2009 equivale a $ 567.24 millones de pesos. Durante este periodo, Sinaloa fue de las 8 entidades con mayor apoyo para el sector de TI equivalente al 7.57% del total de recurso otorgado por PROSOFT al desarrollo de la industria de software del país. Sin embargo, en el año 2010, la entidad no participó en la convocatoria y en consecuencia las empresas no recibieron apoyo para sus proyectos (ver tabla 4.3).

Tabla 4.3 Monto total de inversión al sector (millones de pesos)

Año	Sinaloa	No. De proyectos aprobados
2004	7.04	6
2005	27.8	5
2006	72.8	25
2007	128.7	55
2008	183.1	43
2009	147.8	27
2010	NR	0
2011	11.03	22
2012	25.26	18
Total	**603.53**	**201**

Fuente: Elaboración propia a partir de PROSOFT e Informes de Secretaria de Economía 2004-2012.

Los resultados presentados en este reporte, muestran un desempeño importante del clúster en las actividades relacionadas con la innovación tecnológica, principalmente

de las empresas desarrolladoras de software de la región mediante la ejecución la cadena de valor implementada (ver tabla 4.3).

Para Carrillo (2010), el reconocimiento de los resultados y logros de las acciones implementadas en la ISW en Sinaloa se concretó en el año 2007, cuando el Sistema Nacional de Indicadores de la Industria de Tecnologías de Información (SNIITI) ubica a la entidad en el segundo lugar, empatando con Jalisco en el número de certificaciones en procesos de calidad, lo que representaba el 14% del total de las empresas certificadas en el país, en algún modelo de calidad en el país: Moprosoft y CMMI. Además, con una facturación de 30 millones de dólares, generadas por las ventas y servicios brindados de las 8 empresas certificadas en el modelo internacional CMMI, se posicionó en el primer lugar nacional de la industria (ver tabla 4.4).

Tabla 4.4 Industria del software en Sinaloa en el periodo 2005-2009

Año	Total de empresas	Empresas certificadas	Incubadoras de empresas de software	Inversión en la industria (mdd)	Facturación de la industria (mdd)	Generación de empleos
2005	12	0	1	25.4	3	200
2006	20	1	2	90.1	5	500
2007	30	8	5	137.5	10	1500
2008	50	20	7	200	20	2200
2009	64	30	12	250	30	2500

Fuente: Elaboración propia con datos de FIDSOFTWARE (2009).

No obstante el evidente crecimiento de la Industria del software en Sinaloa, en el año 2010, se cierra el clúster, y con ello desaparece un organismo estratégico que vinculaba al sector productivo con las universidades mediante proyectos de

capacitación y certificación tecnológica de incubadoras y centros de investigación e innovación tecnológica de apoyo a la industria.

A raíz de la desaparición de este organismo impulsor de las TIC, el desarrollo de software en la entidad, que empezada a figurar en los mercados nacionales e internacionales, enfrenta un considerable descenso; así lo señala en entrevista el jefe del Departamento de Promoción de las TIC del Centro para la Inversión y Comercio de Sinaloa, al considerar una coordinación entre las empresas muy dependiente de las estrategias implementadas por el gobierno estatal, situación que se reflejaba en FIDSOFTWARE, un clúster que aún se encontraba en pleno desarrollo. En opinión de los líderes de la industria, en cada cambio de administración gubernamental se genera un descontrol y no se le da continuidad a los proyectos innovadores del sector.

Lara (2010) asegura que a pesar de los grandes esfuerzos en el desarrollo de la industria de software, no se ha constituido como una palanca de apoyo para detonar la economía sinaloense. La contribución al PIB generada a partir de las TIC y sus servicios relacionaos, no es un monto significativo en términos económicos.

4.1.2 Situación actual

En esta sección hay que diferenciar dos niveles de análisis. Por un lado la industria de software y los servicios informáticos y por otra parte, las empresas de software certificadas en CMMI. La mayor dificultad se presentó al no encontrar evidencia estadística oficial para este sector, ni estudios independientes realizados por instituciones educativas o investigadores.

Debido a la relevancia de los datos requeridos para el desarrollo de la presente investigación, fue prioritario recibir información y conocer opiniones de primera mano: líderes del sector que tienen un cargo superior importante en una institución educativa, en una empresa o en una dependencia del gobierno estatal. Fueron entrevistados un directivo de Sistemas de una empresa grande, quien en julio de 2013 fue nombrado el tercer directivo más importante de Sinaloa en la revista Bien Informado, debido al desarrollo de software interno que se ha venido implementado en la firma desde su llegada a este departamento, actualmente es presidente de la CANIETI en Sinaloa; el jefe del Departamento de Promoción de las TIC del Centro para la Inversión y Comercio de Sinaloa; el representante académico de *Sinaloa TI Clúster*, profesor e Investigador y coordinador de los programas de posgrado de Maestría y Doctorado en Ciencias de la Información la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Sinaloa; el coordinador de proyectos PROSOFT de la Secretaría de Desarrollo de Sinaloa, el Director de *Sinaloa TI Clúster* y empresario de software en la entidad, el Director del *ADETIC*, así como también un Directivo de FIDSOFTWARE.

De igual manera, se consultaron aspectos relacionados con la actividad productiva de las empresas de software establecidas en la entidad, obtenidos de un análisis de los datos presentados en sus páginas web[30] y de una entrevista telefónica a cada una de las firmas. Las preguntas formuladas se diseñaron con el objeto de conocer el entorno en el que se desarrolla la empresa de software certificada en CMMI y en general la industria de software de Sinaloa.

[30] Documento situado en una red informática, al que se accede mediante enlaces de hipertexto (RAE, 2013).

4.1.2.1 Perfil de las empresas de software de Sinaloa

Tal y como lo expresan Gomis y Hualde (2010, p. 131) “las empresas constituyen un componente clave del sistema económico e innovador de cualquier sistema territorial”. Desde esa perspectiva, con el fin de conocer el perfil de las empresas de software se ofrece una caracterización del mismo tomando en cuenta su distribución / ubicación, antigüedad, formas de colaboración, consolidación de los procesos de desarrollo, formas de colaboración, educación e investigación para la innovación.

En relación con la ubicación, la ciudad de Culiacán[31] podría ser considerada como el centro más importante de Sinaloa para el desarrollo de software, se estima que se encuentran establecidas en esta localidad 41 firmas, que representan el 69% del total de empresas de software situadas en la entidad de acuerdo a una base de datos propia, creada a partir de bases de datos de INEGI[32], PROSOFT, AMITI, CANIETI, Gobierno de Sinaloa y clústeres establecidos. A la ciudad de Los Mochis le corresponde el 21% y en Mazatlán se encuentran establecidas el 10% del total de las firmas ubicadas en la entidad. Esto indica una fuerte concentración del sector en el espacio (ver tabla 4.5) que coincide con los señalamientos de Corona y Paunero (2010), quienes explican que la concentración de las empresas se relaciona con la proximidad de los principales agentes que demandan los servicios, el sistema de comunicaciones, la concentración de profesionales calificados, entre otros.

[31] Se trata de la ciudad principal y centro del gobierno estatal, la cual concentraba el 31% de sus habitantes en el 2010.

[32] Actualmente, según cifras del DENUE, de un total de 2852 empresas de desarrollo del país, la industria del software de Sinaloa representa el 2.2.% con un registro de 65 firmas.

Debido a la evolución y dinámica misma de la industria, es posible que se encuentren registrados más de una decena de empresarios informales que laboran por su cuenta, o firmas que uno o dos años atrás formaban parte de la estadística de la industria de software. No obstante, no fue viable establecer contacto telefónico o electrónico con ellos, o ubicarlos en una dirección postal establecida, en consecuencia no fueron consideradas en el directorio final. Está situación fue señalada por Gomis (2010) al suponer que la dinámica acentuada ente empresas que desaparecen y otras nuevas que surgen es parte de la evolución misma de este sector.

Esto puede ser observado en el siguiente testimonio:

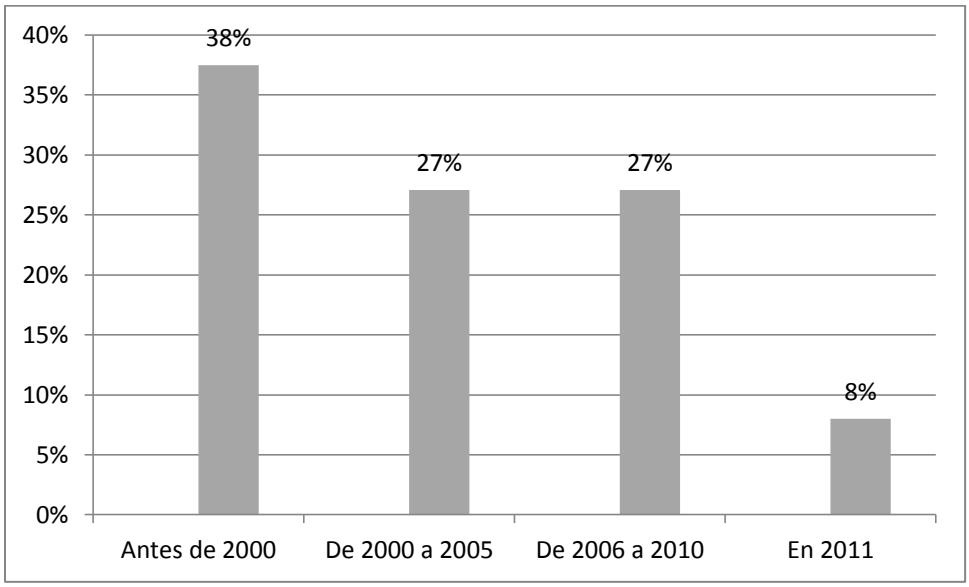
> "Se crea una empresa de tecnología, agarra un proyecto muy importante, le va muy bien, se hace un empresario rico con una empresa pobre y termina sangrando a la empresa, pero se termina el proyecto y ya no puede mantener la nómina, ya no puede mantener el talento y a la vuelta de uno o dos años muere" (Entrevista con directivo CS).

Tampoco fueron consideradas aquellas firmas registradas como desarrolladoras de software pero dedicadas exclusivamente a la venta de productos no propios sino de otras empresas, generalmente externas, así como a los servicios relacionados con estos productos tales como instalación, capacitación y consultoría de TI en general.

Con respecto a la antigüedad, tomando en cuenta la totalidad de las empresas de software de Sinaloa, se concluye que la industria de software de la entidad está dominada por 65 empresas bien establecidas, el 38% ha sido fundada antes del año 2000, el 27% se instituyeron entre 2000 y 2005, las más jóvenes que representan el

27% se establecieron entre 2006 y 2010. El 8%, está representado por las recientemente establecidas en el 2011 (ver figura 4.2).

Figura 4.2 Antigüedad de las empresas



Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior se observa que el 52% de las empresas se establecieron en el periodo 2000-2010 con esto es posible señalar que el sector se ha expandido a partir de la articulación de agrupaciones como FIDSOFTWARE, así como del impulso al desarrollo de la industria a través de programas estatales y federales tales como el PROSOFT.

Este hallazgo, coincide con la dinámica de crecimiento del sector TI en Jalisco, aunque en mayor escala, encontrado por Díaz (2010), entidad que en los últimos 10 años creó el 72% de las empresas establecidas en el país.

En relación con la consolidación de los procesos de desarrollo, las certificaciones en modelos de calidad y capacidad de sus procesos que permiten generar mejores prácticas de desarrollo, mantenimiento y negocio son un buen indicador. Al momento de realizar el estudio existe un registro de 33 empresas de software evaluadas, 19 reportan su certificación en MOPROSOFT equivalente al 30.6% y 12 en CMMI[33] equivalente al 19% del total de las firmas establecidas en la entidad (ver tabla 4.5).

Del total de empresas certificadas en CMMI nueve son consideradas en el presente estudio, las tres restantes no son empresas dedicadas el desarrollo de software.

Tabla 4.5 Ubicación de las empresas de software en Sinaloa

Ubicación de las empresas	Cantidad	%	Certificadas en CMMI	%	Certificadas MOPROSOFT
Culiacán	**43**	69%	9	67%	14
Mazatlán	**6**	10%	1	11%	1
Los Mochis	**13**	21%	2	22%	4
Total	**62**	100%	12	100%	19

Fuente: Elaboración propia.

Es notable hacer mención que según Select (2012) el mayor número de certificaciones de la industria de software en México se concentra en el D.F., Nuevo León, Jalisco, Sinaloa, Guanajuato y Querétaro.

[33] Modelo de Capacidad de Madurez Integrado (CMMI). Una norma internacional líder en certificaciones en tecnologías y prácticas necesarias para adquirir, desarrollar, operar y mantener sistemas de software que son innovadores, asequible, fiables y duraderos (Software Engineering Institute {SEI}, 2013).

En lo que a las formas de colaboración se refiere, la formación de agrupamientos empresariales de la industria de software en la entidad, en los dos últimos años, está determinada por una red estatal de clústeres[34] conformada por 4 congregaciones: *Sinaloa TI Cluster, ADETIC, Impulse.TI y Clúster TI del Sur de Sinaloa,* aglutinando a más de 51 empresas del sector (ver tabla 4.6).

Estos clústeres fueron el resultado de una iniciativa surgida principalmente desde los propios empresarios. De acuerdo con los señalamientos del directivo de STIC, principal representante del sector de software en la entidad, la vinculación entre estas firmas persigue los siguientes objetivos:

1) Fomentar el desarrollo y aprovechamiento de las TI.
2) Promover la investigación para el desarrollo de innovaciones en las empresas de TI.
3) Gestionar la vinculación entre los sectores público, social y privado.
4) Fomentar y apoyar la formación de profesionales competitivos en el sector.

Un directivo relata lo siguiente:

"Esto sale con la idea de integrar la triple hélice entre sector privado, gobierno y academia, todo con el fin de apoyar y dar crecimiento a lo que es la economía digital,

[34] Conjunto amplio de "concentraciones geográficas de empresas e instituciones interconectadas en un campo particular, abarcan una amplia gama de industrias vinculadas e instituciones importantes para competir, como proveedores de servicios especializados, maquinarias y componentes, canales de distribución, incluyendo servicios públicos, de educación y entrenamiento, de información, de investigación y soporte técnico" (Porter, M. 1998).

puesto que, dentro de lo que es gobierno, CODESIN[35] identifica a la economía digital como uno de los cuatro pilares para la competitividad" (Entrevista con directivo STIC*).*

Tabla 4.6 Clústeres de TI en el Estado de Sinaloa

Clúster	Descripción
Sinaloa TI Clúster	Formado por 51 empresas ubicadas en las zonas centro[36] y sur de la entidad, tiene el propósito de impulsar la industria en Sinaloa y potencializarla como un eje transversal de desarrollo estatal mediante la generación de capital humano altamente calificado con habilidades innovadoras, la certificación del capital humano, la vinculación temprana de los estudiantes con el sector productivo y la integración empresa, gobierno y academia.
ADETIC	Organismo donde se reúnen 7 agentes del sector del norte de Sinaloa, 4 de ellos con certificaciones vigentes. El objetivo de esta agrupación es promover el desarrollo de la industria, en busca de crecimiento y consolidación de sus productos y servicios a nivel regional, nacional e internacional.
Impulse.TI	Promotora del sector TI del centro de Sinaloa A.C, cuenta con alrededor de 32 organizaciones desarrolladoras de software vinculadas y trabajando en colaboración con el gobierno del Estado de Sinaloa, Gobierno Federal, Instituciones Educativas y Organizaciones que buscan desarrollar y consolidar capacidades y competencias organizacionales para la oferta de servicios TI tanto en el mercado nacional como en el internacional.
Clúster TI del Sur de Sinaloa	Agrupación que fomenta la modernización y la mejora de la infraestructura para exportar software y convertirse en el tercer sector económico más dinámico y generador de empleos bien remunerados principalmente en el municipio de Mazatlán

Fuente: Elaboración propia.

[35] CODESIN. Consejo para el Desarrollo de Sinaloa, México. http://www.codesin.org.mx/

[36] De acuerdo con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, el Estado de Sinaloa se encuentra divido en las siguientes zonas: 1*) Zona Norte*, integrada por los municipios de Guasave, Sinaloa, Ahome, El Fuerte y Choix; 2) *Zona Centro,* conformada por los municipios de Angostura, Salvador Alvarado, Mocorito, Badiraguato, Navolato y Culiacán; y 3*) Zona Sur*, comprende los municipios de Elota, Cosalá, San Ignacio, Concordia, El Rosario y Escuinapa.

De acuerdo con el Programa para el Desarrollo del Sector de Servicios de Tecnologías de Información (PROSOFT 2.0) las agrupaciones de empresas permiten la formación de vínculos estratégicos y la generación de ventajas para competir a futuro en un entorno global, impulsado así la competitividad de la industria de TI a nivel local, nacional e internacional. Esta misma idea es apoyada por Hualde, Jaén y Mochi (2010), quienes afirman que las empresas operan mejor y aumentan sus niveles de competitividad cuando están cerca una de otras, comparten infraestructura, información e inclusive pueden compartir capacitación y reducir los riesgos asociados a proyectos de inversión futuros. La experiencia de Jalisco evidencia que cuando se unen los esfuerzos de los empresarios, las cámaras empresariales del ramo, el gobierno y las instituciones de educación superior, se pueden obtener resultados exitosos.

La Cámara Nacional de la Industria de la Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI) en Sinaloa, es un organismo que complementa las tareas de *Sinaloa Clúster TI* a partir del 2012, agrupando a 45 empresas en la búsqueda del desarrollo competitivo de la industria nacional con sentido de solidaridad gremial y responsabilidad social en la entidad. Una de las tareas que actualmente realiza, fue planteada por el presidente se presenta a continuación:

> "Estamos juntando grandes empresas que demandan muchas tecnologías de información y las estamos acercando a las empresas pequeñas de tecnología. El objetivo es que las grandes firmas conozcan lo que las pymes locales están haciendo y sean estas mismas las que les trabajen sus desarrollos de software. Que las empresas grandes ayuden a que las empresas pequeñas se vayan desarrollando y vayan fortaleciendo su talento por ende

la generación de empleos y el desarrollo económico de la región. También con esto se fortalece la cultura de las TI en la entidad" (Entrevista con directivo de CS).

Esto, asegura el entrevistado, ha funcionado favorablemente y actualmente existe una empresa grande que ha desarrollado 12 Mipymes de software.

Lo anterior se confirma al entrevistar al directivo de la empresa grande que expresó lo siguiente:

"Muchas empresas nacieron conmigo, de una de ellas ya no soy su principal cliente, creo que lo que yo le brindé además de su desarrollo inicial, fue relajarse y pensar que ya tiene una cartera de proyectos suficientes para pagar nómina y gastos, y a partir de ahí empezó a trabajar nuevos proyectos con otras empresas que le generaron egresos extras para invertirlos en innovación y crecer y no depender en su mayoría de mis proyectos" (Entrevista con directivo de EG).

El directivo de una micro empresa declaró:

"Somos una microempresa que goza de trabajar en conjunto con una de las empresas mexicanas más grandes del país, al mismo tiempo puede ser una debilidad, ya que puede llegar el momento en que la empresa no requiera más de nuestros servicios y al no tener otra empresa con la cual laborar podríamos sufrir un grave problema. Uno de nuestros objetivos es expandirnos para innovar los procesos de diversas compañías y no depender de una sola" (Entrevista con directivo de E6).

Otro aspecto importante de análisis está relacionado con la educación para la innovación tecnológica del sector de software. Dadas las características propias del

sector existe una relación estrecha entre capital humano o capital intelectual, innovación e investigación y desarrollo. En ese sentido, se requiere de profesionales altamente calificados acorde al entorno cambiante y competitivo del mercado.

En materia de población con estudios profesionales, según base de datos de la Secretaría de Educación Pública y Cultura y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior en México, en el ciclo escolar 2011-2012 las estadísticas de los programas educativos que forman recursos humanos en el área de informática e ingeniería de la información en Instituciones de Educación en el estado de Sinaloa identifican a 6,653 alumnos distribuidos en 26 instituciones de educación superior de las cuales 10 son públicas y 16 privadas. Se estima que la oferta educativa total de carreras en ésta área es de 37 programas de licenciatura y 6 programas de posgrado en las modalidades escolarizada y no escolarizada (ver tabla 4.7).

Los datos encontrados no coinciden con la información publicada en la página web del Centro para la Inversión y Comercio en Sinaloa (CIT, 2013), donde se exhiben más de 25,000 estudiantes inscritos en carreras de informática e ingeniería de la información; carreras y especialidades académicas dedicadas a las TI en 110 universidades y 47 centros de educación superior.

Tabla 4.7 Instituciones educativas en TICs en Sinaloa

No.	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	SOSTENIMIENTO
1.	**CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES DEL SUR DE SINALOA**	PRIVADO
2.	**INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE GUASAVE A.C.**	PRIVADO
3.	**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CULIACÁN**	PÚBLICO
4.	**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LOS MOCHIS**	PÚBLICO
5.	**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE LOS MOCHIS, S.C.**	PRIVADO
6.	**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SINALOA, A.C.**	PRIVADO
7.	**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE DURANGO A.C.**	PRIVADO
8.	**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA**	PÚBLICO
9.	**UNIVERSIDAD DE OCCIDENTE**	PÚBLICO
10.	**UNIVERSIDAD INTERAMERICANA DEL NORTE S.C.**	PRIVADO
11.	**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE SINALOA**	PÚBLICO
12.	**UNIVERSIDAD TEC MILENIO A.C**	PRIVADO
13.	**CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE GUAMUCHIL A.C.**	PRIVADO
14.	**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MAZATLÁN**	PÚBLICO
15.	**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE GUASAVE**	PÚBLICO
16.	**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SINALOA, A.C.**	PRIVADO
17.	**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY**	PRIVADO
18.	**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA INDIGENA DE MÉXICO**	PÚBLICO
19.	**UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO PROFESIONAL**	PRIVADO
20.	**UNIVERSIDAD DEL GOLFO DE MÉXICO**	PRIVADO
21.	**UNIVERSIDAD DEL VALLE DEL FUERTE**	PRIVADO
22.	**UNIVERSIDAD INTERAMERICANA DEL NORTE S.C.**	PRIVADO
23.	**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL VALLE DEL EVORA**	PUBLICO
24.	**UNIVERSIDAD SAN SEBASTIAN**	PRIVADO
25.	**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ELDORADO**	PÚBLICO
26.	**INSTITUTO DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA DE SINALOA, A.C.**	PRIVADO

Fuente: Elaboración propia con datos de SEPyC.

En opinión de los entrevistados, en relación a la contratación de personal con grado universitario en las empresas de software, las instituciones educativas que mayormente proveen el capital intelectual para el desarrollo de software son:

1) El Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM).

2) La Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS).

3) La Universidad de Occidente (UDO).

4) El Instituto Tecnológico de Culiacán (IT Culiacán).

Es importante señalar que la institución educativa más representativa tanto por su oferta educativa como por su matrícula es la Universidad Autónoma de Sinaloa con el 32% de alumnos registrados y 5 carreras ofertadas.

En relación con los investigadores en TICS, de acuerdo con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), a enero de 2014, el estado cuenta con 340 investigadores dentro del Sistema Nacional de Investigación (SNI), los cuales representan el 1.59% del total nacional. La producción científica en esta área, equivale al 2.65% de investigadores sinaloenses adscritos en su mayoría a la Universidad Autónoma de Sinaloa y el Instituto Tecnológico de Culiacán, en las siguientes disciplinas: Ciencias de la Computación, Informática, Cambio Económico o Tecnológico y otras especialidades en materia de tecnología.

4.1.2.2 Caracterización de las empresas de software certificadas en CMMI

Es importante recordar que de las 12 empresas certificadas en CMMI ubicadas en clústeres la entidad, una de ellas es una empresa grande dedicada a la venta de crédito y de contado de productos tales como ropa con producción que ha certificado su centro de desarrollo de sistemas informáticos interno y las otras dos firmas certificadas no se dedican propiamente al desarrollo de software. En consecuencia, la población total de empresas certificadas en CMMI analizadas en la presente investigación es equivalente a 9 firmas.

Desde esa perspectiva y enfocando la clasificación de las empresas de acuerdo con el número de empleados, siguiendo los criterios recomendados por la Unión Europea y la OCDE, se puede observar que de la totalidad de las empresas de software certificadas en CMMI, la mayoría está representada por pequeñas firmas equivalente al 56% mientras que las micro empresas representan el 22%, este mismo porcentaje le corresponde a las medianas (ver tabla 4.9). Tal y como lo evidencian Corona y Paunero, (2011), las empresas desarrolladoras de software en México son principalmente pequeñas, medianas y microempresas.

Tabla 4.8 Empresas de software certificadas en CMMI (Número de empleados)

Tamaño	Empleados	Total	Promedio
Micro	1-9	2	22%
Pequeñas	10-49	5	56%
Medianas	50-249	2	22%
Total		9	100%

Fuente: Elaboración propia con información de la encuesta.

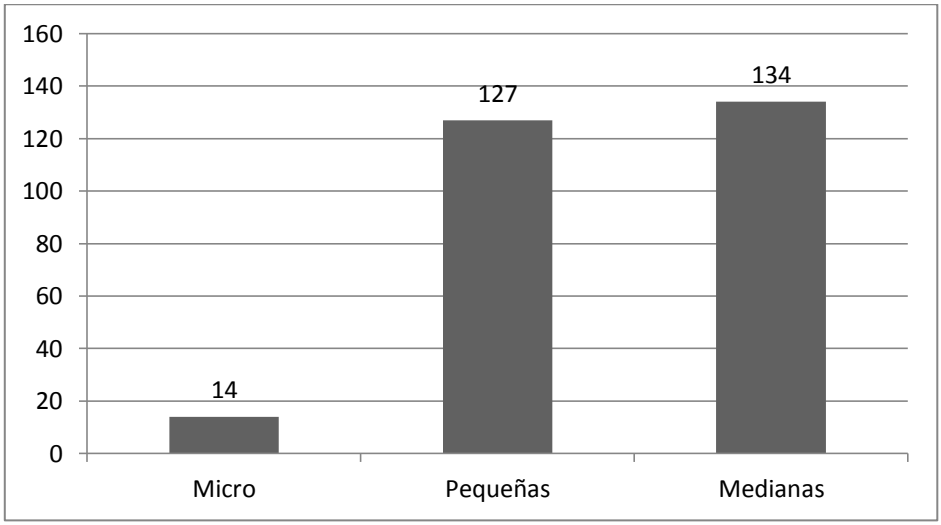
La tabla anterior permite aseverar que son las pequeñas empresas las más preocupadas por mejorar la metodología a seguir en sus procesos de desarrollo de productos de software y servicios relacionados y en consecuencia incrementar la confiabilidad en la empresa y por ende su competitividad en el mercado tanto nacional como internacional.

De acuerdo con los datos de proyectos proporcionados por el Departamento de Proyectos de la Secretaría de Desarrollo Económico de Estado de Sinaloa, el costo de implantación de este modelo de calidad ha sido subsidiado en gran medida mediante los recursos económicos de los programas federales y estatales para el fomento y desarrollo de la industria de software, específicamente el PROSOFT. Esto es posible comprobarlo al analizar la lista de proyectos beneficiados por estado que presenta este organismo en su página web en el 2013.

Número de empleados

El promedio de empleados por empresa es de 30 aunque la variación es amplia, oscila entre los 5 y 74 trabajadores. Considerando las 9 empresas encuestadas, el total de la fuerza laboral es de 275 empleados (ver figura 4.3). Las pequeñas y medianas organizaciones reúnen el 46.2% y el 48.7% respectivamente y a las micro les corresponde el 5.1%.

Figura 4.3 Número de empleados

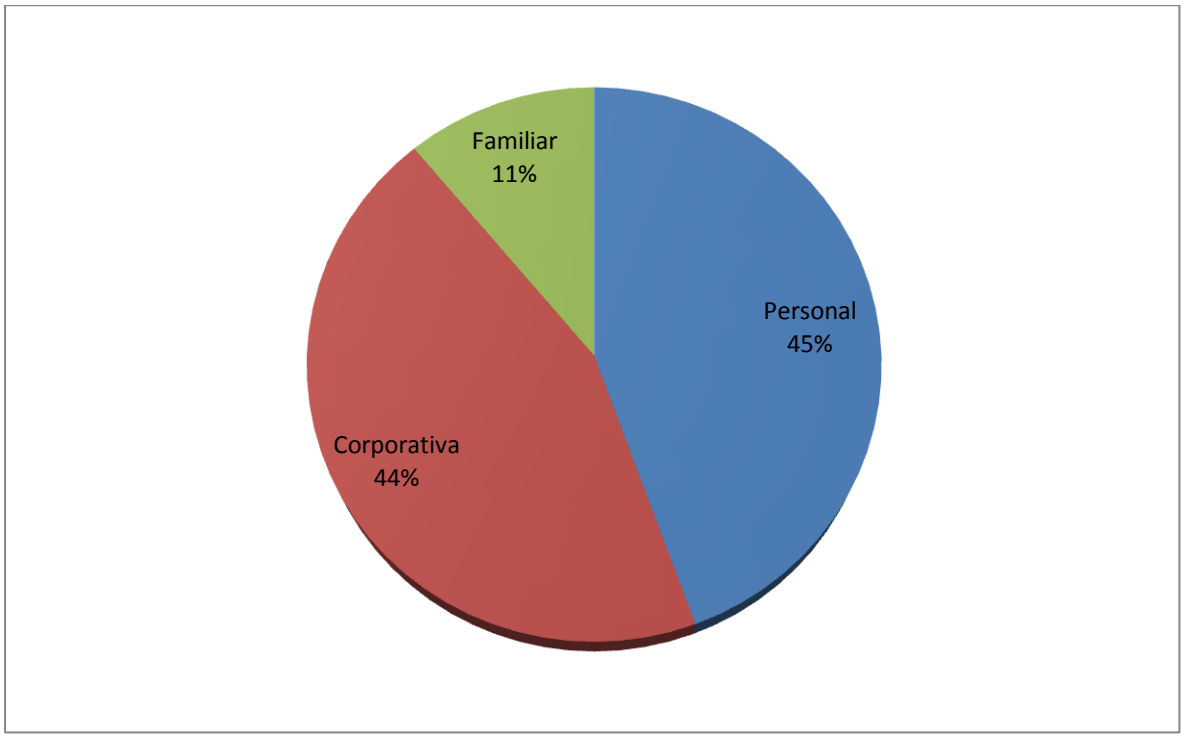


Fuente: Elaboración propia con información de la encuesta.

Tipo de propiedad

En la figura 4.4 se presenta el tipo de propiedad de las empresas en cuestión. En ella se observa el 45% de empresas con propiedad personal, esto significa que un solo dueño interviene directamente en la operación diaria y la toma de decisiones de la empresa. El 44% le corresponde a tipo de propiedad corporativa.

Figura 4.4 Tipo de propiedad



Fuente: Elaboración propia con información de la encuesta.

Es preciso mencionar que la mayor parte de los propietarios son expertos desarrolladores de software con estudios superiores terminados, lo que resulta inusual por tratarse de Mipymes.

4.2 Medición de la Gestión de la Innovación Tecnológica de las empresas de software certificadas en CMMI

Considerando la propuesta de Tidd y Bessant (2009) quienes desde 1997 han sostenido que la gestión de la innovación exitosa va más allá de la gestión de un solo aspecto, como la creatividad, la investigación y el desarrollo o mejora de productos, proponen conveniente el análisis de un enfoque integrador de las interacciones entre los cambios en el mercado, la tecnología y la organización. Desde esa perspectiva y siguiendo la propuesta del capítulo anterior, se presenta la medición de la gestión de la innovación tecnológica a partir de las siguientes tres áreas: estrategia y planificación tecnológica, proceso innovador y capital intelectual tal y como se muestra en la tabla.

Tabla 4.9 Gestión de la Innovación Tecnológica

Categoría	Variable	Tipo de variables
Estrategia y planificación tecnológica	EPT	Constructo de 13 elementos en escala de Likert (1-5)
Proceso Innovador	PI	Constructo de 13 elementos en escala de Likert (1-5)
Capital intelectual	CI	Constructo de 13 elementos en escala de Likert (1-5)

Fuente: Elaboración propia.

La forma de recoger la información fue a través de la aplicación de un cuestionario aplicado a 9 empresas de software certificadas en CMMI establecidas en Sinaloa.

El análisis de cada una de las variables se presenta a continuación.

4.2.1 Estrategia y Planificación Tecnológica

Es considerada como el desarrollo de un marco estratégico tecnológico. De ésta se desprende el estudio de las prácticas o indicadores que se presentan en la tabla 4.10, ordenadas de mayor a menor según las opiniones de los propios encuestados.

Tabla 4.10 Estrategia y planificación tecnológica de las empresas de software

Prácticas	Media	Desv. Típica
Se realiza planificación de los proyectos de innovación	4.67	0.47
Las oportunidades de negocio en nuevos mercados están plenamente identificadas	4.67	0.47
Existe seguimiento y control de los proyectos de innovación	4.56	0.68
Se identifican y adoptan constantemente las mejores prácticas innovadoras del sector	4.44	0.50
En el diseño de la estrategia la GInn es un elemento relevante	4.33	1.05
La estrategia de innovación está claramente definida	4.22	0.79
Los resultados de los proyectos de innovación se evalúan	4.22	0.79
La cartera de proyectos incluye la adquisición de tecnología externa	4.22	0.63
La empresa cuenta con infraestructura tecnológica propia para el desarrollo de sus proyectos innovadores	4.22	0.42
Se modifican o implementan constantemente procesos de producción	4.11	0.87
Se evalúan constantemente los métodos de comercialización para implementar nuevas o mejoras	4.00	0.82
La empresa cuenta con un Sistema de GInn claramente establecido	3.89	0.74
Se elaboran estudios de mercado para determinar el esfuerzo tecnológico de la empresa frente a los competidores actuales y futuros	3.78	1.03

Fuente: Elaboración propia con información de la encuesta.

Al realizar un análisis de la tabla anterior, se encuentra que los elementos “se realiza planificación de los proyectos de innovación”, “las oportunidades de negocio en nuevos mercados están plenamente identificadas” fueron considerados por las empresas de software como las prácticas de estrategia y planificación tecnológica más comunes con medias de 4.67. El segundo elemento está referido “existe seguimiento y control de los proyectos de innovación” con media de 4.56. Los factores que quedaron más rezagados fueron “la empresa cuenta con un sistema de GInn claramente establecido” que obtuvo la media de 3.89 y “se elaboran estudios de mercado para determinar el esfuerzo tecnológico de la empresa frente a los competidores actuales y futuros” que le correspondió con una media de 3.78.

A continuación se presenta un análisis de cada uno de los indicadores.

4.2.1.1 Planificación de los proyectos de innovación

Esta práctica alcanzó la media de 4.67 colocándose como el indicador más alto de esta área de análisis. Hay un reconocimiento de los empresarios a la intensificación de la planificación de los proyectos innovadores, ya que el 66.7% de los encuestados está totalmente de acuerdo que la empresa realiza planificación de los proyectos de innovación.

4.2.1.2 Identificación de las oportunidades de negocio en nuevos mercados

Al igual que la práctica anterior, fue la primera práctica en importancia con una media de 4.67. Las opiniones de los empresarios entrevistados se refieren al reconocimiento

de las oportunidades de negocio que les garantice la entrada y la permanencia en el mercado externo.

Un empresario joven comentó:

> "Desde que estábamos en la universidad detectamos que los videojuegos era un nicho de mercado prometedor y quedamos prendidos, desde ese momento decidimos iniciar una empresa de desarrollo de videojuegos y ganar dinero de eso, el problema era hacerlos atractivos para las empresas, invirtiendo menos y obteniendo mayores ingresos. Fue entonces que hicimos un análisis de la tendencia del mercado y decidimos enfocarnos en las aplicaciones móviles. Al mismo tiempo descubrimos que otro nicho de mercado con potencial son los diseños web enfocados a móviles debido a que en la región es algo nuevo y las ventas son rápidas" (Entrevista con directivo de E7).

Otra expresión se presenta enseguida:

> "Las empresas saben que hacer y hacia dónde van, sobre todo en este sector de software donde tienes que ser innovador siempre. Porque de no ser así tu inversión e innovación estaría limitada" (Entrevista con directivo de CF).

4.2.1.3 Seguimiento y control de los proyectos de innovación

Esta práctica alcanzó una media de 4.56, posicionándose en el segundo lugar de esta variable de análisis. De acuerdo con las respuestas de los empresarios, el 66.7% de las firmas está totalmente de acuerdo en dar seguimiento y control de sus proyectos de innovación, en tanto que el 33.3% esta solamente de *acuerdo.* El 11.1% acepta no implementarla. Esta variabilidad de opiniones se ve reflejada en la desviación estándar de 0.68 que alcanzó está práctica. Una opinión se presenta a continuación:

> “Un proyecto de innovación que se le proporcione el adecuado control y seguimiento cuenta con mayores probabilidades de éxito. De esta manera también se demuestra el interés que la organización tiene por el proyecto, además el equipo de innovación se mantiene motivado ya que sus avances están siendo informados a los directivos de la empresa” (Entrevista con directivo de E9).

Para COTEC (2010), la panificación de la innovación es un proceso permanentemente abierto para identificar la reorientación dinámica de la estrategia y absorber oportunidades y dificultades que inciden en el calendario de otros proyectos que resultarán priorizados o retardados, incluso anulados según convenga.

4.2.1.4 *Identificación y* adopción constante de las mejores prácticas innovadoras del sector

Esta fue la tercera práctica en importancia que los empresarios aceptan como parte de su estrategia, al alcanzar esta variable una media de 4.44. El mayor porcentaje, equivalente al 55.6% de las opiniones en este punto está de acuerdo con esta práctica. El resto de las opiniones aseguran identificar y adoptar las mejores prácticas innovadoras del sector es una condición indispensable para permanecer en el mercado. Esta opinión puede observarse en los siguientes comentarios:

> “Estamos obligados a mejorar continuamente de acuerdo con las novedades y necesidades del sector, porque si no estamos perdidos” (Entrevista con directivo de E6).

> “Esta es la mejora continua, la empresa debe tenerla implementada en forma necesaria” (Entrevista con un empresario).

“Nos permite aprovechar la experiencia de gestión de prácticas ya aprobadas con resultados positivos por otras organizaciones o instituciones, reflejándose principalmente en ahorros económicos y de tiempo para nuestra empresa” (Entrevista con directivo de E9).

De acuerdo con Blázquez (2009), conocer las mejores prácticas de organizaciones similares en un contexto de cambios constantes, representa una oportunidad excelente para la mejora continua y el progreso de la misma organización; una mayor capacidad de recepción e información sobre los cambios que se presenten traerá consigo mayores ventajas.

4.2.1.5 En el diseño de la estrategia la GInn es un elemento relevante

El cuarto lugar en estrategia y planificación tecnológica de las empresas de software lo ocupa esta práctica, con una media de 4.33 y una desviación estándar de 1.05 que se explica en la variabilidad de las opiniones: el 66.7% de los encuestados está totalmente de acuerdo en que la empresa realiza esta práctica como parte de su estrategia competitiva, el 11.1 asegura está de acuerdo en considerar la GInn de la innovación en el diseño de la estrategia aunque no siempre se ejerza y el 11.1% no la considera un elemento relevante. Las opiniones se presentan a continuación:

“Hay que hacer mayor énfasis en la innovación, solo mediante la innovación, las empresas de software de Sinaloa podrán diferenciarse del resto de las empresas del país y del mundo” (Entrevista con un directivo de CF).

“La gestión de la innovación contemplada desde la estrategia nos permitirá asegurar la creación de conocimiento y generación de ideas innovadoras que nos permitan obtener

nuevos productos, procesos o servicios o mejorar los existentes" (Entrevista con directivo de AC).

Desde la óptica de Blázquez (2009), la innovación debe ser enfocada a la estrategia de negocio, y por tanto su gestión se nutre de herramientas clásicas de planeación estratégica.

Las siguientes cuatro prácticas comparten la media de 4.22, alcanzando la quinta posición.

4.2.1.6 Estrategia de innovación claramente definida

De acuerdo con la información proporcionada, el 44.4% de las empresas tienen una estrategia de innovación claramente definida, 33.3% cuenta con ella aunque no de manera clara y precisa. El 22.2% no la tienen y coinciden la estrategia se plantea de acuerdo a cada proyecto innovador. Acorde con estos resultados:

"Al no contar con un área de innovación establecida como tal, es difícil para un directivo realizar todas las todas las tareas que le competen a este departamento." (Entrevista con empresario de E7).

"Teniendo definida una estrategia de innovación, las empresas y sus colaboradores desarrollan una ruta y crean el compromiso para ser una empresa innovadora. Todas las empresas queremos agregar el ingrediente de la innovación pero desconocemos como hacerlo formalmente o estratégicamente. Contar con una estrategia definida de innovación es un gran avance" (Entrevista con directivo de E9).

Atendiendo la estrategia de innovación como la guía que determina dónde la empresa quiere innovar y como quiere hacerlo, ésta tiene que ser dinámica y flexible pero a la vez sostenida en el tiempo ya que pueden presentarse cambios en el entorno de la empresa o fuera de ésta que sugieran reorientaciones para aprovechar oportunidades o hacer frente a nuevas amenazas, pero en ningún caso deben desaparecer (COTEC, 2010).

4.2.1.7 Evaluación de los resultados de los proyectos de innovación

Las opiniones indican que el 44.4% de las empresas evalúan los proyectos de innovación y el 22.2% indica lleva a cabo esta práctica en la mayoría de los proyectos. Con estas opiniones la variable alcanzó una media de 4.22. De acuerdo con la opinión de un directivo de clúster entrevistado la evaluación de los proyectos de innovación "debe ser una mejor práctica a implementar". Otros empresarios comentaron:

> "Se evalúan los resultados de los proyectos en base a la metodología basada en CMMI Nivel 2" (Entrevista con directivo E1).

> "Muy importante resulta que podamos evaluar los resultados obtenidos con el objetivo esperado. Sin embargo muy atentos debemos estar para evaluar el impacto obtenido una vez liberado al mercado o implementado. Para un resultado positivo, la innovación nos debe despegar de la competencia, lograr una ventaja competitiva y una preferencia sobre nuestros productos o servicios aunque tengamos el precio más alto" (Entrevista con directivo de AC).

4.2.1.8 La cartera de proyectos incluye la adquisición de tecnología externa

El 88.9% de las opiniones consideran está práctica importante, mientras para el 11.1% este indicador es indiferente. Al preguntar al directivo de CANIETI la importancia de adquirir tecnología externa, comentó lo siguiente:

> "A veces a una empresa le sale más barato comprarle tecnología a otra empresa que generarla ella misma. Eso también tiene que estar debidamente planificado, para evitar invertir tiempo o dinero de más" (Entrevista con directivo CS).

Otro empresario expresó:

> "Adquirir tecnología externa nos permite incorporar a nuestros proyectos tecnología de terceros que complementa y puede aumentar el impacto de nuestros proyectos. Esto nos permite ahorrar tiempo y enfocarnos en nuestra área de especialización" (Entrevista con directivo de E9).

Estos resultados coinciden con los postulados de Lee y Omm (1994) quienes señalan la planificación de la adquisición de la tecnología se decide principalmente por consideraciones económicas, sobre todo cuando la tecnología está cambiando tan rápidamente, la relación y dependencia con las organizaciones externas aumenta así como la necesidad de movilizar las capacidades financieras y técnicas externas para hacer frente a la fuerte competencia y a los cortos ciclos de vida de los productos.

4.2.1.9 Infraestructura tecnológica propia para el desarrollo de los proyectos innovadores

Para que una empresa genere innovación, una condición importante es contar con infraestructura adecuada para la realización de proyectos de I+D. En términos de infraestructura tecnológica, aunque las empresas experimentan dificultades financieras, el 22.2% de los empresarios está totalmente de acuerdo y 77.8% está de acuerdo en contar con la infraestructura tecnológica propia para el desarrollo de sus proyectos innovadores. Con estas opiniones, este indicador alcanzó una media de 4.22 y se presume un reconocimiento de los empresarios al incremento de la infraestructura ya que el 90% de los encuestados señalan que han mejorado sus instalaciones y equipo tecnológico en los últimos dos años. Acorde con ello:

> "La infraestructura tecnológica propia la utilizamos principalmente para crear ambientes de pruebas y prototipos, como está pensada para este propósito, la inversión no es alta y nos permite manipularla localmente sin problema" (Entrevista con directivo de E9).

Es posible observar que el 33.3 % de las empresas de software entrevistadas han cambiado su domicilio y se han establecido en el Parque de Emprendimiento e Innovación Sinaloa, ubicado en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Monterrey – Campus Sinaloa, donde se les proporcionan diferentes servicios físicos necesarios para llevar a cabo sus actividades. Las opiniones de los empresarios coinciden en las ventajas que les proporciona el estar asentados en este parque:

1) Una ubicación estratégica.
2) Un ambiente más agradable y atractivo para los clientes

3) Ahorro de pagos de renta, subsidiado por la Secretaría de Desarrollo Económico.
4) Asesoría entre las mismas empresas establecidas en el edificio.

La importancia de una adecuada infraestructura informática fue señalada por SELA (2009) al asegurar que forma parte de las condiciones requeridas para la contratación *offshore* de empresas locales.

4.2.1.10 Evaluación constante de los procesos de producción

Este elemento alcanzó la sexta posición con una media de 4.11, al considerar que el 66.7% de las opiniones aplican esta evaluación. Sin embargo el 33.3% de los encuestados señala no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con esta práctica, argumentando lo siguiente:

> "Si un proceso es funcional no requiere ser modificado" (Entrevista con directivo de E2).

Contrario a la opinión anterior un empresario expresó:

> "Se ha trabajado constantemente en la mejora de los proceso de nuestra empresa" (Entrevista con Directivo de E1).

Otro empresario opina:

> "El sistema de producción siempre debe ser evaluado. Finalmente este proceso da como resultado el producto final que utilizaran nuestros clientes en sus procesos y ellos podrán decidir si el producto les da algún valor o no" (Entrevista con directivo de E9).

El resultado obtenido se encuentra por encima de la media del puntaje total, acorde con los estudios empíricos como el caso de Chen, Steven y Xiao (2011) quienes reconocen la evaluación constante de los procesos de desarrollo como una tarea esencial para corregir problemas o para mejorarlos, con el propósito de disminuir costos de desarrollo, aumentar la productividad y elevar la calidad de los productos, sobre todo en empresas innovadoras.

4.2.1.11 Evaluación constante de los métodos de comercialización

Con el 33.3% de los empresarios totalmente de acuerdo, el mismo porcentaje de acuerdo, esta práctica obtuvo una media de 4.00. Acorde con ello, un empresario expresa:

> "Muchas veces queremos innovar solamente en el producto que ofrecemos al mercado. Sin embargo la manera en que vendemos nuestros productos y servicios también debe ser evaluada, cuestionada e innovadora. Por experiencia propia puedo mencionarles que después de 10 años de iniciada la empresa que represento, nos atrevimos a cambiar la forma de comercializar software y nuestra rentabilidad se incrementó considerablemente" (Entrevista con directivo de E9).

Este indicador se colocó en la séptima posición ya que el 33.3% de las empresas analizadas no refieren evaluación constante de sus métodos de comercialización.

Las opiniones de los entrevistados coinciden en que es una de las áreas que registra menores cambios dentro de la empresa. De hecho en las micro y pequeñas

empresas no existe un departamento o empleado especializado en esta actividad, es el propio empresario quien se hace cargo de este proceso.

En palabras de los empresarios:

> “El área de comercialización de nuestros productos no ha evolucionado como esperamos y es una parte débil de nuestra empresa” (Entrevista con directivo de E1).

> “No cuento con un mercadólogo, yo hago esa tarea y me quita mucho tiempo” (Entrevista con directivo de E6).

Este hallazgo no es algo novedoso, Horwitch y Prahalad (1976) aseguran es usual que un directivo tenga responsabilidad sobre diversas funciones como fabricación, marketing, e ingeniería. Además, señalaron, un fallo común de Mipymes es la falta de atención a las cuestiones de marketing.

4.2.1.12 Sistema de GInn claramente establecido

En la estrategia y planificación tecnológica este fue el octavo factor en importancia, con una media de 3.89. Las opiniones de los empresarios son diversas para este indicador: el 22.2% de los propietarios encuestados señalan estar totalmente de acuerdo con esta práctica; el 55.6% está de acuerdo y el 22.2% ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Según un empresario entrevistado:

> “Que el sistema de gestión este claramente establecido y pueda ser entendido por los involucrados, permite que el proyecto sea gestionado conforme a los lineamientos aprobados por la empresa” (Entrevista con directivo de E9).

Las opiniones de los empresarios refieren personalmente conocer los conceptos de gestión de la innovación pero no son conocidos en su empresa; también es posible observar que la empresa aplica los conceptos de gestión de la innovación pero no son considerados en su estrategia de manera formal; una buena noticia es descubrir el interés de los empresarios por contar con un área de innovación formalmente establecida a corto plazo y la posibilidad de establecer un sistema de GInn. Acorde con ello:

> "Al no contar con un área de innovación establecida, tampoco contamos con sistema de gestión de la innovación a detalle, pero contemplamos la posibilidad de establecer nuestra área de innovación muy pronto" (Entrevista con directivo de E1).

La importancia del sistema de gestión de la innovación ha sido señalada por Tuominen, Piippo, Ichimura y Matsumoto (1999) quienes sugieren que una empresa debe contar con un sistema de gestión de la innovación que: *1) c*onsidere las necesidades de los clientes, las estrategias de la empresa, así como las oportunidades tecnológicas y recursos de la empresa; *2) e*stablezca los objetivos para el proceso de innovación y *3) g*estione y controle las diferentes fases del proceso de innovación. Si este sistema funciona adecuadamente y dirige el proceso de innovación de manera correcta, el resultado será un nuevo producto o un servicio exitoso.

4.2.1.13 Elaboración de estudios de mercado para determinar el esfuerzo tecnológico de la empresa frente a los competidores actuales y futuros

A nivel de la estrategia y planificación tecnológica este indicador alcanzó una media de 3.78, valor que lo posicionó en el último lugar. Sin embargo las opiniones varían al captar el 33.3% totalmente de acuerdo con la elaboración de estos estudios en su empresa y el 11.1% en desacuerdo. Esta variabilidad se visualiza en la desviación estándar de 1.10 conseguida en este indicador. En opinión de los entrevistados:

> "No hemos realizado estudios de mercado serios, solo realizamos nuestro plan estratégico anual basado en el análisis FODA básico" (Entrevista con directivo de E1).

Otro empresario comentó lo siguiente:

> "Nuestra percepción puede ser muy diferente a la realidad. La única manera de saber ¿cómo estamos frente a la competencia? es preguntándole al mercado, a nuestros clientes y usuarios. Ellos son el mejor veredicto para decirnos si nuestros esfuerzos tecnológicos han sido superiores frente a la competencia" (Entrevista con directivo de E9).

Para COTEC (2010) esta práctica promueve y mantiene un estado de alerta permanente para explorar el entorno externo de la empresa en busca de señales o indicios de oportunidades de desarrollo y lanzamiento de nuevos bienes, servicios y procesos, a partir de la aplicación de una tecnología nueva, del estudio de las necesidades de los clientes, de la observación de las prácticas de los suministradores e incluso de algunos competidores o empresas de otros sectores.

4.2.2 Proceso Innovador

Para determinar los esfuerzos dirigidos a la generación y funcionamiento de las ideas innovadoras de las empresas en cuestión, se presentan en la tabla 4.11 las prácticas evaluadas ordenadas de mayor a menor de acuerdo con las información obtenida.

Tabla 4.11 Proceso innovador de las empresas de software

Prácticas	Media	Desv. Típica
Contacto continuo con los clientes	4.56	0.50
BD procedimientos y lecciones aprendidas	4.11	0.99
Identificación de los proveedores como fuente de conocimiento	4.00	0.67
Política de I+D definida	3.89	0.74
Colaboración con otras empresas	3.89	1.66
% Ventas destinado a las actividades de I+D	3.44	1.34
Colaboración con instituciones educativas	3.44	1.57
Protección y registro intelectual del conocimiento e innovaciones	3.33	1.76
Colaboración con Entidades gubernamentales	2.67	1.33
Colaboración con Parques tecnológicos	2.44	1.57
Nivel de Certificación en CMMI	2.33	0.47
Colaboración con Centros de investigación y desarrollo tecnológico	1.33	0.94
Actividades de I+D	1.22	0.63

Fuente: Elaboración propia con información de la encuesta.

En el análisis realizado de la variable proceso innovador en la tabla anteriormente presentada se visualiza que los elementos mayormente referenciados por los

empresarios fueron “el contacto continuo con los clientes” con una media de 4.56. El segundo elemento se refiere al indicador “bases de datos de procedimientos y lecciones aprendidas” que le corresponde 4.11 de media. Otra práctica que obtuvo una media alta de 4.00 fue la “identificación de los proveedores como fuente de conocimiento”. Los elementos que tuvieron menor significado fueron “colaboración con centros de investigación y desarrollo tecnológico” con una media de 1.33 y “actividades de I+D” que alcanzó la media de 1.22.

A continuación se presenta cada uno de los elementos evaluados en el proceso innovador:

4.2.2.1 Contacto continuo con los clientes

Fue la primera práctica en importancia con una media de 4.56. El 55.6% de las opiniones de los empresarios indican como la principal práctica de gestión en el proceso innovador “el contacto continuo con los clientes para conocer sus necesidades de los productos y servicios”. Al preguntarles a los directivos acerca de la comunicación que mantenían con sus clientes un directivo contesto de la siguiente manera:

> “Los clientes son la mayor fuente de inspiración e información para crear o mejorar nuestros productos, así como también saber acerca de nuestras debilidades” (Entrevista con directivo de E9).

Este señalamiento coincide con las opiniones de los líderes entrevistados:

> “Nos enfocamos en entender los requerimientos de nuestros clientes y con nuestra experiencia y facilidad para adaptar las nuevas tendencias tecnológicas proporcionamos

la mejor solución a las distintas necesidades de nuestros clientes" (Entrevista con directivo de E2).

Otro empresario expresó:

"Se mantiene un contacto continuo con nuestros clientes desde la prospección, toma de requerimientos, elaboración de propuesta, contratación, seguimiento a proyecto y cierre" (Entrevista con directivo de E1)

Estos hallazgos coinciden con las opiniones De Jong y Kemp (2003) quienes encontraron el contacto con los clientes como uno de los conductores más influyentes en el comportamiento innovador de los empleados.

4.2.2.2 Bases de datos de procedimientos y lecciones aprendidas

Con una media de 4.11 este indicador se posicionó en el segundo lugar en esta área de análisis con una desviación estándar de 0.99 que refleja la variabilidad de las opiniones de los encuestados. Por un lado el 44.4% de las opiniones expresaron estar totalmente de acuerdo con esta práctica y el 33.3% está de acuerdo. En estos empresarios, es posible advertir la preocupación por anticiparse a las acciones futuras y aprender de lo que salió bien y de lo que salió mal en sus organizaciones. Lo anterior puede observarse en los siguientes comentarios:

"Hemos tratado de ser una empresa ordenada y documentada, tenemos manuales de procedimientos, manuales de decisiones, es decir, si falta una persona, el trabajo no se detiene" (Entrevista con directivo de E2).

> “Esta importante práctica, permite a la organización ser una empresa que está en constante aprendizaje. Documentar las lecciones aprendidas y contar con bases de datos de conocimiento nos permite capitalizar nuestras experiencias y evitar errores pasados, obteniendo también un ahorro en recurso financiero” (Entrevista con directivo de E9).

Por otra parte, el 11.1% está en desacuerdo. Las opiniones de estos últimos encuestados, se expresa en la siguiente opinión:

> “No tenemos bases de datos de procedimientos y lecciones aprendidas porque es algo tedioso, aunque sabemos que eso nos hace vulnerables, porque entre todos sacamos los proyectos pero cada uno tiene una función específica, pero si se va un empleado entonces ahí se va a poner difícil porque empezaríamos de cero” (Entrevista con directivo de E7).

El resultado general obtenido de esta práctica coincide con los postulados de Lilly y Porter (2003) quienes recomiendan el uso de las bases de datos como una técnica de almacenamiento de conocimiento y experiencias adquiridas que facilita el aprendizaje y reduce la recurrencia de errores en el proceso de desarrollo de nuevos productos.

4.2.2.3 Identificación de los proveedores como fuente de conocimiento

Este elemento se ubicó en la tercera posición, alcanzando una media de 4.00. El 77.8% de las opiniones de los entrevistados coinciden en la importancia de los proveedores como fuente externa de conocimiento. En tanto que una menor parte equivalente al 22.2%, refirió indiferencia ante este indicador. La opinión de los empresarios que si identifican a los proveedores como fuente de conocimiento se expresa en las siguientes narrativas:

> “Identificamos a nuestros proveedores como fuente de conocimiento para la capacitación y consultoría en la implementación de modelos de calidad, cursos y talleres en TI” (Entrevista con directivo de E1).

> “Es un hecho comprobado el conocimiento existente en los proveedores y este debe ser aprovechado. A través de la formalización de la relación con el proveedor se puede tener un vínculo de confianza y mejora del potencial del conocimiento intelectual que nos pueden proporcionar los proveedores. Después de todo ellos deben innovar para seguir siendo nuestros proveedores” (Entrevista con directivo de E9).

De acuerdo con Teece, Pisano y Shuen (1997) los clientes y proveedores son una importante fuente de conocimiento externo, y a partir de sus interrelaciones es posible construir un círculo virtuoso de constante innovación y mejora.

4.2.2.4 Política de investigación y desarrollo definida

Con una media de 3.89, esta práctica alcanzó la cuarta posición en el análisis del proceso innovador de las empresas de software. De acuerdo con este parámetro, y las opiniones de los líderes entrevistados, el 22.2% de las empresas cuentan con una política de I+D interna formalmente definida. Acorde con ello, un empresario expresó:

> “La base para una gestión y desarrollo en I+D consiste en tener políticas claramente definidas para este propósito y por supuesto que el personal involucrado las conozca” (Entrevista con directivo de E9).

Por el contrario, el 44.4% refieren contar con ella pero de manera informal y el 33.3% refieren no están de acuerdo ni en desacuerdo con esta práctica, es decir, no

cuentan con una política de I+D establecida y definen la reglas de I+D conforme las necesitan.

Estos resultados contradicen los hallazgos de Lee y Omm (1994) quienes consideran la política de I+D como una herramienta indispensable en la toma de decisiones en la selección, adquisición o desarrollo de una tecnología, la internalización de las tecnologías adquiridas por su vinculación con otras instituciones y las capacidades internas de I+D.

4.2.2.5 Colaboración con otras empresas

Este elemento, al igual que el indicador anterior, se ubicó en la cuarta posición, alcanzando una media de 3.89 y una desviación estándar de 1.66 que explica la variabilidad de las siguientes opiniones: Por un lado el 66.7% de las empresas refiere colaboración con otras empresas. Acorde con ello:

> "Llevamos muy buena relación con otras empresas del sector, frecuentemente nos reunimos para el intercambio de opiniones, cruce de información, conocer las experiencias con proveedores comunes y conocer acerca de necesidades comunes que pudiéramos tener para unirnos de alguna manera y bajar costos en nuestras empresas" (Entrevista con directivo de E9).

Sin embargo, las opiniones de los líderes entrevistados coincide en que la colaboración se da sobre todo para la adquisición de servicios o recursos tecnológicos y cuando se acercan otras empresas para solicitar asesoría. Acorde con ello un empresario expresó:

“Colaboramos con empresas de nuestro sector para que nos apoyen en la comercialización de nuestros productos y servicios así como en proyectos de capacitación en conjunto” (Entrevista con directivo de E1).

Contrario a lo anterior, el 22.2% de las empresas encuestadas hace referencia que no tiene contacto con otra empresa de desarrollo de software. Esta situación se refleja en las siguientes opiniones:

“Existe una tendencia al trabajo independiente no colaborativo” (Entrevista con directivo de CF).

“No existe la comunicación entre las empresas de software. No existe comunicación entre las empresas tractoras (empresas grandes que requieren servicios tecnológicos) y las empresas de software. Y esto es tan sencillo, porque es un tema de platicar solamente, y parece simple pero es algo muy complicado que no se ha logrado. Es decir, increíblemente en este sector el problema se llama comunicación, todos tenemos redes sociales, hacemos redes sociales y no las utilizamos para comunicarnos entre nosotros mismos. De repente dicen los empresarios yo hice esto y otro comenta yo también hice eso, ósea ya lo hicimos doble cuando en realidad lo pudimos haber hecho juntos y mejor” (Entrevista con directivo de CS).

Las opiniones de los empresarios refieren se han hecho esfuerzos de colaboración conjunta entre empresas:

“Estamos acercado algunas empresas grandes a otras empresas chicas para que vean que están haciendo y ya no busquen productos o servicios en otros lugares, porque aquí en Sinaloa están, y ellos no lo sabían. Al mismo tiempo le estamos entrando a lo que

llamamos vinculación académica y vinculación gubernamental, todo esto con el fin de desarrollar proyectos en común aprovechando las diferentes capacidades y recursos de todos los participantes" (Entrevista con directivo de CS).

Conviene destacar los siguientes señalamientos de Powell, Koput y Smith-Doerr (1996): "cuando existe un régimen de rápido desarrollo tecnológico, los avances de investigación están tan ampliamente distribuidos que ninguna empresa individual tiene todas las capacidades internas necesarias para el éxito" (p. 117); en consecuencia, las firmas ejecutan el proceso de producción, desde el descubrimiento hasta la distribución a través de alguna forma de colaboración externa.

4.2.2.6 Porcentaje de ventas destinado a las actividades de I+D

Esta fue la quinta práctica en importancia, alcanzando una media de 3.44 y una desviación estándar de 1.34, debido a que las opiniones fueron muy variables. Por un lado el 44.4% de las empresas refiere una inversión entre el 30% y 40% de sus ventas y por otro lado el 11.1% destina entre el 5% y 10% del total de sus ingresos.

Las opiniones expresadas varían de estos resultados:

"No se cuenta con un porcentaje establecido para esta actividad, solo se contempla dentro de los proyectos contratados que lo requieren" (Entrevista con directivo de E1).

"La inversión es muy baja, considero representa solamente el 3% del total de sus ventas" (Entrevista con directivo de CF).

En conclusión, las empresas de software invierten en su conjunto el 25% de sus ventas en I+D, un porcentaje alto considerando que son recursos propios. SELA

(2009), señala que en los países desarrollados las firmas de software usualmente destinan entre 10% y 15%. Por otra parte, Audretsch (1998) señala que los gastos de I+D realizados por las universidades son insumos clave para la actividad innovadora de las pequeñas empresas, esto es, parte de la inversión que hacen las empresas de software de Sinaloa debiera ser en colaboración con instituciones educativas de la región.

4.2.2.7 Colaboración con instituciones educativas

Al igual que la anterior, este criterio se colocó en la quinta posición con una media de 3.44 y una desviación estándar de 1.57 que manifiesta la variabilidad sus opiniones. Al preguntar si se colabora con instituciones educativas, el 66.6% de las opiniones está de acuerdo en mantener algún tipo de colaboración con alguna universidad o instituto de nivel superior. En tanto que el 33.3% de los encuestados señalan no mantiene alianzas con estas organizaciones. Sin embargo, al cuestionar acerca del tipo de alianza o convenios existentes, las opiniones de los encuestados y entrevistados estuvieron centradas en que la colaboración empresa-universidad se da solamente con la finalidad de abastecer de prestadores de servicios social bajo el régimen de prácticas profesionales, situación que se evidencia en los siguientes comentarios:

> "Se cuenta con la vinculación con las principales instituciones educativas de nuestra entidad para la incorporación de practicantes en cada uno de nuestros proyectos, nos falta colaborar en nuestros proyectos de investigación y desarrollo con el sector académico" (Entrevista con directivo de E1).

“Recibimos en nuestra organización a estudiantes de las diferentes instituciones educativas de la localidad, para sus prácticas profesionales. Muchos de ellos son contratados terminando su periodo de práctica. También periódicamente se organizan visitas de grupos de alumnos de la carrera de sistemas o informática a nuestras instalaciones, donde tenemos la oportunidad de explicarles el proceso completo que seguimos para el desarrollo de software. Algunos de nuestros responsables de áreas, han tenido la oportunidad de participar con pláticas o conferencias en simposios organizados por las instituciones educativas” (Entrevista con directivo de E9).

Otro cometario hace referencia a la colaboración solamente con fines lucrativos:

“Solo se hace como medio para obtener apoyos federales, no por una iniciativa emanada de una estrategia de la empresa” (Entrevista con directivo de CF).

En general, tanto empresarios como líderes de la industria de software en Sinaloa reconocen la inexistencia de una real colaboración entre las empresas y las instituciones educativas que se manifiesta en la siguiente narrativa:

“Sabemos de la importancia de la relación empresa-universidad, pero también sabemos que los investigadores trabajan por una línea y no se apegan a los proyectos empresariales, ellos van por la publicación, por los puntos, y no les interesa estar metidos en proyectos empresariales que no les brindan beneficios. Entonces, tenemos que abrir los proyectos de ambas partes para localizar puntos de coincidencia e interés común. Vemos también que en la parte de la academia se crean centros de desarrollo productivo y las empresas no estamos participando. Necesitamos trabajar juntos como ya lo están haciendo otras entidades que avanzado tremendamente como Jalisco” (Entrevista con directivo de STIC).

Un líder de centro de investigación comentó lo siguiente:

> "El problema que tenemos ahorita es que los posgrados son orientados a la investigación en donde los problemas que se tratan son internos, son decididos por las instituciones, por intereses propios y el resultado es siempre una tesis. Esto ha generado una buena cantidad de recursos humanos formados para la investigación, pero a los empresarios no les interesa contratarlos porque no ven que eso vaya a redituar directamente en sus procesos productivos, en la nueva oferta de productos innovadores, al contrario, están contratando gente de media superior que no tiene certificación, esa es la tendencia" (Entrevista con directivo de CIU).

Este indicador está íntimamente ligado al elemento anterior que tiene que ver con el 25% de las ventas reportado en promedio destinado a la I+D, situación que puede explicarse por un lado debido a la ausencia de inversiones extranjeras en la entidad y por otro lado debido a la escasa colaboración entre las empresas e instituciones educativas de la región expresadas en este punto.

La propuesta de los líderes académicos se centra en la elaboración de programas de posgrado enfocados en la resolución de la problemática específica del sector. Acorde con ello los comentarios se presentan enseguida:

> "Las instituciones educativas tenemos que empezar a mirar hacia las ofertas de estudios de posgrado que vengan a resolver la problemática específica de la industria o de una serie de empresas. Por ejemplo si un estudiante se quiere titular de doctor en informática, pues tiene que resolver un problema y que su trabajo no solamente lo evalúe la

institución educativa sino también por la propia empresa" (Entrevista con académico de IES2).

Un líder de un centro de investigación opinó:

"Vamos dándole a los alumnos capacitación mediante cursos de certificación que la empresa requiere, vamos haciendo que el proyecto no sea un proyecto interno, o una ocurrencia sino un plan de negocios para una nueva línea. Esto es, que el estudiante no esté de tiempo completo en su cubículo sino que esté trabajando al mismo tiempo su proyecto de investigación en la empresa" (Entrevista con directivo de CIU).

De acuerdo con Pavitt (2003), la investigación universitaria debe ser inherente a las actividades de innovación de las empresas; nuevos conocimientos, técnicas y habilidades son beneficios otorgados por las universidades.

4.2.2.8 Protección y registro intelectual del conocimiento e innovaciones

Este indicador alcanzó una media de 3.33 colocándose en la sexta posición de esta área de análisis, que representó el 44.4% de las opiniones totalmente de acuerdo con esta práctica en su empresa. Por el contrario, el 22.2% de las opiniones en total desacuerdo en proteger y registrar los conocimientos e innovaciones desarrollados en su empresa. La importancia de esta práctica se plantea de la siguiente manera por un empresario:

"La protección y el registro intelectual del conocimiento nos da la tranquilidad de tener bajo resguardo el esfuerzo intelectual que se realiza en innovación en nuestra empresa" (Entrevista con directivo de E9).

Otro empresario expresó:

"Hemos logrado registrar algunos de nuestros productos bajo la ley de derechos de autor solamente" (Entrevista con directivo de E1).

La importancia expresada por parte de los empresarios no coincide con las opiniones de los líderes entrevistados. Tampoco existe coincidencia con los títulos de propiedad registrados por estas firmas que se presentan en la tabla 4.12. De acuerdo con las opiniones de los empresarios, suman 50 títulos de propiedad registrados por todas las empresas analizadas, de los cuales el 74% corresponde a 3 firmas y 26% restante se encuentra distribuido entre 6 empresas.

Tabla 4.12 Títulos de propiedad registrados de las empresas de software de Sinaloa certificadas

Registro	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	Total	%
Patentes										0	0.0%
Licencias										0	0.0%
Derechos de autor	2	2	10	6			2	7	2	31	62.0%
Marcas			2	8	2	1		4	2	19	38.0%
Total	2	2	12	14	2	1	2	11	4	50	100.0%
&	4.0%	4.0%	24.0%	28.0%	4.0%	2.0%	4.0%	22.0%	8.0%	100.0%	

Fuente: Elaboración propia con información de la encuesta.

Los empresarios mencionan que identifican los conocimientos e innovaciones que requieren protección y registro intelectual pero no cuentan con un presupuesto destinado para gestionar estos registros.

Un empresario expresó lo siguiente:

“Hemos realizado otros proyectos innovadores que se han registrado por empresas grandes con las cuales tenemos convenio, nosotros realizamos la innovación pero se la entregamos completamente a ellos para que la registren, finalmente nos quedamos con el conocimiento“ (Entrevista con directivo de E7).

Otro empresario comentó:

“No tenemos mucho interés en registrar nuestras innovaciones, hacemos los registros más que nada para que haya evidencia de que nosotros lo hicimos, no para obtener regalías, sino para darnos a conocer o para evitar que otras empresas se adjudiquen los derechos después“ (Entrevista con directivo de E2).

Tal y como lo explican Cockbum y MackGarvie (2006), algunas empresas simplemente han dejado de apreciar el valor estratégico de los patentes en la industria o para muchos empresarios los costos de obtención de patentes superan los beneficios percibidos; sobre todo en un sector tan dinámico como lo es el sector de las TIC´s.

La importancia real que los empresarios brindan al registro del conocimiento e innovaciones no coincide con los postulados de Bradford y Mann (2004) quienes argumentan que la perspectiva de obtener un derecho exclusivo a la práctica y / o licenciar una innovación da a los inventores importantes incentivos financieros que le permitirán invertir en recursos para concebir, desarrollar y comercializar nuevas tecnologías y productos, esto es un mayor uso de las patentes que pueda dar lugar a una mayor innovación y una mayor competencia en el mercado.

4.2.2.9 Colaboración con entidades gubernamentales

El 44.4% de las opiniones refiere estar de acuerdo en mantener una colaboración con entidades gubernamentales, sin embargo, ese mismo porcentaje representa las opiniones de los empresarios que están en desacuerdo y totalmente en desacuerdo con esta práctica. Con estas referencias, este indicador alcanzó una media de 2.67 y debido a la diferenciación de estas respuestas una desviación estándar de 1.33. Las opiniones se exponen a continuación:

> "A través de programas como PROSOFT y MéxicoFirst, hemos contado con apoyos del gobierno federal y estatal, principalmente para la certificación en procesos y capacitaciones de nuestro personal. También hemos participado en la conformación del clúster estatal con gobierno del estado con el objetivo de detonar la industria de software en el estado" (Entrevista con directivo de E9).

> "Se mantiene una constante colaboración con el sector gobierno para obtener recursos de apoyos para nuestra empresas y como clientes también" (Entrevista con directivo de E1).

Las sugerencias de los empresarios en este punto estuvieron centradas en la necesidad de colaborar con el gobierno en conjunto para lograr los siguientes propósitos:

- Trabajar en conjunto proyectos de apoyo para empresas emprendedoras.
- Trabajar en conjunto para crear sinergias que beneficien a todos los participantes y no solamente a particulares.

- Crear proyectos estratégicos exitosos que trasciendan los cambios de administración para que no dependan de la buena o mala voluntad de un gobernante.
- Implementar un comité de evaluación de la problemática específica del sector de las TICs.
- Proyectar a las empresas de software a través de expos donde se exhiban los productos y servicios que las firmas sinaloenses producen, tal y como se hace con las empresas agrícolas.

Estas opiniones son evidenciadas en las siguientes narrativas:

"Creo que todos los proyectos de las TICs ahora son interdisciplinarios, habría que ver la manera de incorporar nuevas disciplinas sobre todo ver cuál es la vocación del estado, que sabemos es absolutamente agropecuario, y agregar valor a esa cadena productiva de las TICs" (Entrevista con académico de IES1).

"La principal problemática es la desvinculación entre cada hélice, cada uno está jalando por fondos diferentes. El problema no se soluciona con la creación de un consejo de vinculación o leyes estatales generales. En el caso de las TICs, se requiere que el gobierno estatal implemente un comité de evaluación específicamente para este sector, que haga diagnósticos cada determinado tiempo para ver los problemas a los que se están enfrentando y con base en ello empezar a lanzar convocatorias a solucionar esta problemática de manera específica" (Entrevista con académico IES3).

Otra opinión se expresa enseguida:

> “Creo que el gobierno estatal no le entiende a las tecnologías y por lo tanto no les da la importancia a las empresas de software de la región. Si bien es cierto que aparece el sector de las TI como un eje temático finalmente es solamente un *speech*. En CANIETI lo que se está haciendo es primeramente avocarse a la iniciativa privada y al sector académico y después cuando hayamos hecho tangibles entonces si acercarnos al gobierno para hacer propuestas y peticiones, no podemos ir con las manos vacías a pedir” (Entrevista con un directivo CS).

De acuerdo con Porter y Stern (2001), una sólida infraestructura común de innovación requiere un conjunto de inversiones nacionales y las opciones de política que se extiende por décadas.

4.2.2.10 Colaboración con parques tecnológicos

Este factor alcanzó un porcentaje de 22.2% de opiniones totalmente de acuerdo, 11.1% en desacuerdo y 44.4% totalmente en desacuerdo en colaborar con parques tecnológicos y se colocó en la octava posición alcanzando una media de 2.44 y una desviación estándar de 1.57 lo que implica que la mayoría de las empresas no colaboran con parques tecnológicos.

Sin embargo, la colaboración referida por los encuestados es por el hecho de estar situados dentro del Parque de Emprendimiento e Innovación Sinaloa, no por contar con alianzas para el desarrollo de proyectos innovadores con este parque. En este sentido, este indicador está relacionado con el elemento “la empresa cuenta con infraestructura tecnológica propia para el desarrollo de sus proyectos innovadores” analizado en la variable estrategia y planificación tecnológica.

Es importante mencionar que en las instalaciones del Parque de Emprendimiento e Innovación Sinaloa se encuentran ubicadas las oficinas de CANIETI Sinaloa, otra razón por la cual algunas empresas consideran colaboran con este parque, esto se puede observar en la siguiente narración:

> "Colaboramos con el parque tecnológico del ITESM Culiacán, como miembros de CANIETI Sinaloa" (Entrevista con directivo de E1).

En resumen y en correspondencia con la opinión de un directivo de CS la colaboración de empresas de software con parques tecnológicos en Sinaloa es aún "incipiente".

4.2.2.11 Nivel de Certificación en CMMI

Esta práctica alcanzó una media de 2.33, dado el nivel de las certificaciones de las empresas encuestadas, lo que implica que aunque todas las firmas analizadas están evaluadas por el modelo CMMI, el 33.3% tiene un nivel de madurez definido (nivel 2) y la mayoría, que representa el 66.7% de las empresas, cuenta con un nivel repetible (nivel 3).

Un aspecto importante que hay que destacar se refiere a que estas empresas también cuentan con certificación MOPROSOF, no obstante los empresarios ven en esta norma una debilidad debido a la falta de reconocimiento internacional.

La OCDE (2006) señala que el problema de modelos y estándares internacionales como CMMI es que están pensados en empresas grandes y su adopción por parte de las Pymes es difícil y costoso. No obstante, los empresarios encuestados reconocen la

importancia de adoptar las mejores prácticas de control de gestión de desarrollo de software para alcanzar la calidad y el reconocimiento de los consumidores nacionales e internacionales. Este señalamiento se expresa en los siguientes comentarios:

> "Para competir en el mercado nacional e internacional es importante contar con una certificación internacional. Actualmente contamos con la certificación CMMI Dev Nivel 2 y estamos en proceso de subir al nivel 3 para este año" (Entrevista directivo de E1).

> "La certificación internacional nos permite contar con procesos de desarrollo de software formal, producir software de calidad, administrar y gestionar de manera eficiente proyectos de desarrollo de gran tamaño en consecuencia, somos considerados proveedores de software confiables, lo que nos permite participar en el mercado global" (Entrevista con directivo de E9).

Estos señalamientos no coinciden con Mochi (2006) quien afirma que la certificación no es considerada por las empresas de software mexicanas como un paso al mejoramiento de la eficiencia económica. Tampoco con los supuestos de Corona y Paunero (2011) quienes aseguran las empresas de software de México no tienen la capacidad de realizar inversiones en certificaciones. Es importante señalar que en las firmas encuestadas, como ya se comentó anteriormente, el costo de implantación del modelo de calidad CMMI ha sido subsidiado en gran medida a través de recursos económicos de programas federales y estatales para el fomento y desarrollo de la industria de software, específicamente el PROSOFT.

4.2.2.12 Colaboración con centros de investigación y desarrollo tecnológico

Ubicado en décimo lugar, este indicador alcanzó una media de 1.33, valor muy por debajo de la media general de la variable de análisis proceso innovador. En este aspecto, el 11.1% de las opiniones de los encuestados refiere colaboración con el Centro de Diseño Electrónico, ITESM Campus Guadalajara, el 88.9% refiere no mantener ningún tipo de colaboración con estos centros de desarrollo. Acorde con este resultado, directivos entrevistados expresan:

> "No hemos logrado la colaboración con centros de investigación y desarrollo" (Entrevista con directivo de STIC).

> "No hemos tenido participación con centros de investigación y desarrollo, todo el trabajo de I+D se realiza de manera interna y con recurso humano propio" (Entrevista con directivo de E9).

De acuerdo con los señalamientos del directivo del Centro de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, de la Universidad Autónoma de Sinaloa, antes llamado Centro de Investigación Aplicada en Tecnologías de la Información y la Comunicación (CIATIC), las empresas de software de la entidad se acercan a ese centro de investigación únicamente cuando hay convocatorias de CONACYT, para aprovechar el recurso económico, lo cual puede ser reconocido en el siguiente comentario:

> "Hemos podido trabajar con empresas locales y lo que hemos visto es que tenemos una muy buena demanda de nuestra oferta de servicio cuando hay convocatoria de

CONACyT, hay que firmar la carta cuanto antes, hay que decir que nos vamos a vincular, hay que decir que necesitamos mucho dinero porque entonces va hacer mayor el apoyo de CONACyT. Pasa la temporada de convocatorias y se acaba la demanda, o sea no hay una cultura de invertir, si no es con dinero de otros, si el dinero de nuestro centro no cubre el 100% del proyecto, no le entran. Nosotros como centro de investigación de una institución educativa si dedicamos recursos a la investigación pero no hemos visto el desarrollo tecnológico como un negocio" (Entrevista con directivo de CIU).

Acorde con este hallazgo, SELA (2009) señala que el éxito de proyectos de I+D orientados a la innovación en cooperación con empresas, universidades y centros de investigación cambió radicalmente en las últimas décadas la economía de Finlandia. Contario a países Latinoamericanos que no muestran niveles importantes de conformación de acuerdo y alianzas entre empresas y otros agentes públicos y privados como proveedores, competidores, universidades y centros de investigación, con lo cual se hace difícil transitar hacia etapas superiores en el camino de fortalecimiento tecnológico y la innovación.

4.2.2.13 Actividades de investigación y desarrollo

La producción de programas de cómputo depende de la investigación y desarrollo, dada su corta duración en el mercado. Por ello la importancia de estas actividades en las empresas de software. No obstante, identificado como el factor más rezagado, las actividades de I+D alcanzaron una media 1.22, muy por debajo de la media general de 2.5. De acuerdo con los señalamientos de los encuestados, el 88.9% realizan actividades de I+D y cuentan con personal específico pero no cuentan con un departamento o centro exclusivo para el desarrollo de esta tarea. En tanto que el 11.1%

cuenta con una unidad o departamento destinado a la I+D de sus proyectos innovadores. En palabras de los líderes entrevistados:

> “Las actividades de investigación y desarrollo las llevamos a cabo con personal interno. Este personal cuenta ya con algunos años de experiencia en la compañía, son personas que han tenido participación en varios proyectos y la empresa les asigna tiempo exclusivo para este fin” (Entrevista con directivo de E9).

Un empleado líder expresó:

> “Todos los empleados realizamos investigación y desarrollo, incluyendo al directivo, cuando nos solicitan un software aunque no sepamos cómo hacerlo, no podemos negarnos, tenemos que investigar cómo se hace” (Entrevista con empleado de E7).

Contrario a estas opiniones, un empresario expresó:

> “No se cuenta con actividades permanentes de I+D, sólo las contemplamos dentro de los proyectos que nuestros clientes nos solicitan, cuando el proyecto requiere de I+D” (Entrevista con directivo de E1).

Llama la atención que las empresas de software identifiquen el 25% de sus ventas destinado a las actividades de I+D” en la sexta posición y “actividades de I+D” este posicionado en el último lugar. Esto es, las empresas de software invierten un alto porcentaje de sus ventas en I+D, en promedio 25%, pero para su desarrollo el 89% no cuentan con un departamento o centro exclusivo. Al cuestionar a un directivo de un clúster sobre este aspecto esto fue lo que agregó:

> “Considero que las empresas de software destinan solamente el 3% de sus ventas a las I+D, las cuales se realizan de forma muy básica y carentes de impactos relevantes en la economía del país” (Entrevista con directivo CF).

En este mismo sentido un académico comentó:

> “Las empresas no han sido capaces de diseñar una propuesta innovadora, estoy hablando de productos que trasciendan las fronteras estatales y nacionales” (Entrevista con académico de IES1).

Estos resultados no coinciden con los factores de éxitos de las empresas de software analizadas por SELA (2009) al encontrar que el éxito de las firmas de software de Israel se debe en gran parte a importantes trabajos de investigación y desarrollo orientados a la innovación, que no se limita a tareas simples de ingeniería para implementar diseños definidos hacia afuera. Es importante resaltar que no toda la I+D dará lugar a la innovación, ni toda la innovación requiere de esta, sin embargo, la introducción de una mejor funcionalidad o calidad del software requiere una considerable inversión en I+D (Lippoldt y Stryszouwski, 2009).

Asimismo, estos hechos constrastan con los nuevos requerimientos y condiciones del mercado donde la ventaja competitiva proviene de la capacidad de crear y comercializar nuevos productos y servicios cruzando la frontera tecnológica más rápido que los rivales. Tal y como lo establece Roberts (1996, p. 53) al demostrar como las empresas que destinan suficientes recursos a la I+D, dan cada vez mayor importancia al compromiso de la alta dirección con la integración de la tecnología y la estrategia

general de la empresa y con la potencialización de sus recursos para alcanzar la ventaja competitiva requerida.

En general en las prácticas de colaboración evaluadas, se advierte una colaboración inicial surgida desde los propios empresarios, con escasa participación de las instituciones educativas, gobierno, parques tecnológicos, centros de investigación y desarrollo tecnológico. Esto contradice las siguientes declaraciones: Carrillo et al. (2012) muestran que el desempeño de las firmas no es aislado ni independiente, sino que está asociado en distinto grado con el entorno donde operan; Powell et al. (1996) refiere que cuando existe un régimen de rápido desarrollo tecnológico, los avances de investigación están tan ampliamente distribuidos que ninguna empresa por si misma tiene todas las capacidades internas necesarias para el éxito. Es decir, las fuentes de innovación de las empresas no residen exclusivamente en su interior, sino que se encuentran comúnmente a través de alguna forma de colaboración con otras empresas, universidades, laboratorios de investigación, proveedores y clientes. Las razones más comunes que han aumentado estos vínculos implican alguna combinación de riesgo compartido, el rápido acceso a nuevos mercados y tecnologías y la puesta en común de competencias complementarias.

4.2.3 Capital Intelectual

Desde mediado del siglo XX, diversas investigaciones han presentado evidencias que demuestran la cada vez más determinante influencia de las habilidades, conocimientos y disposicion del capital intelectual en los procesos de innovación. En palabras de Valls, Bernardo y Hormiga (2012), la cada vez más terciarizada economia de servicios

aumenta el reconocimiento del papel clave de los resursos humanos para la competitividad empresarial. Desde esa perspectiva, para conocer la importancia de este activo intangible en las empresas analizadas, se presentan en la tabla 4.13 los criterios de análisis evaluados.

Tabla 4.13 Capital intelectual de las empresas de software

Prácticas	Media	Desv. Típica
Comunicación abierta entre empleados y directivos	4.67	0.67
Trabajo en equipo como una práctica común en la empresa	4.67	0.47
Fomento del clima laboral orientado a la generación de conocimientos e ideas innovadoras	4.67	0.47
Compromiso de los empleados con la empresa	4.56	0.50
Consideración de los conocimientos de los empleados en la generación de Innovación	4.56	0.50
Fomento de la seguridad en el empleo del personal	4.56	0.50
Capacitación constante de los empleados	4.33	1.33
Reconocimiento de la estrategia de innovación por parte de los empleados	4.11	0.74
Gestión de los recursos humanos adecuada	4.00	0.82
Competencias tecnológicas de los empleados	3.78	0.92
Dominio del idioma inglés	2.89	1.10
Grado de estudios	2.33	0.47
Certificación de los empleados	1.22	0.42

Fuente: Elaboración propia con información de la encuesta.

Al realizar un análisis de la variable capital intelecual de la tabla anterior, se encuentra a tres indicadores con mayores referencias: “la comunicación es abierta entre

los empleados y directivos", "el trabajo en equipo es una práctica común en la empresa" y "la empresa fomenta un clima laboral orientado a la generación de conocimientos e ideas innovadoras", coincidiendo en una media de 4.67. En tanto que "los empleados están comprometidos con la empresa", "los conocimientos de los empleados se consideran en la generación de la innovación" y la empresa fomenta la seguridad en el empleo de su personal", se posicionaron en el segundo lugar con una media de 4.56. Los indicadores más rezagados fueron "dominio del idioma inglés ", con una media de 2.89, "grado de estudios de los empleados", que le correspondió 2.33 y "los empleados certificados en TI" que apenas obtuvo 1.22; identificándose como las principales desventajas del capital intelectual de las empresas de software analizadas.

A continuación se presenta una análisis de cada uno de lo indicadores evaluados en la variable capital intelectual.

4.2.3.1 Comunicación abierta entre empleados y directivos

Colocándose como la primera practica en importancia, alcanzó una media de 4.67 con el 77.8% de las opiniones totalmente de acuerdo y el 11.1% de acuerdo. Hay un reconocimiento de los empresarios por mantener una comunicación constante con los empleados que permite la propuesta de mejoras, lo cual se puede observar en las siguientes narrativas:

> "Aunque en la actualidad existen empresas que se resisten a este tipo de comunicación abierta, con más frecuencia los directivos se dan cuenta que es muy útil conocer el sentir de sus empleados, esto les proporciona herramientas para crear un mejor ambiente

laboral, del mismo modo el empleado se siente tomado en cuenta y en consecuencia su productividad es mejor" (Entrevista con directivo de E9).

"La comunicación es totalmente abierta entre el personal y los directivos de la empresa, se tienen reuniones semanales para rendición de cuentas y propuestas de mejoras" (Entrevista con directivo de E1).

"El empresario no debe considerarse jefe, sino un integrante más del equipo de trabajo" (Entrevista con directivo E7).

La necesidad de comunicación de carácter interdepartamental, no solamente dentro del equipo sino con el resto de las áreas funcionales de la empresa, es crítica para cualquier organización, pues es el canal que moviliza el esfuerzo conjunto hacia un plan específico de desarrollo, hace públicas las ideas innovadoras, sirve de ayuda para comprender las ideas de cambio y previene sobre futuras acciones, lo cual es apoyado por Hidalgo, Vizán y Torres (2008).

4.2.3.2 El trabajo en equipo es una práctica común en la empresa

Este indicador, al igual que la práctica anterior, también alcanzó una media de 4.67, al lograr el 66.7% de las opiniones totalmente de acuerdo y el 33.3% de acuerdo. Esto implica que en las 9 empresas de software analizadas el trabajo en equipo es una práctica común, lo cual se pudo constatar al momento de visitar la empresa, de igual manera se evidencia en la siguiente expresión:

"Siempre se ha sabido que el trabajo en equipo es la mejor manera de dar resultados, el rol que juega cada integrante del equipo debe ser muy claro y además este debe de conocer el nivel de afectación hacia el resto de los compañeros si no hace lo que le

corresponde, el trabajo en equipo no es solo una práctica es toda una cultura laboral" (Entrevista con empresario9).

Puntos similares lo expresan otros empresarios:

"Nuestro trabajo no se puede dar sin la participación como equipos, se fomenta y capacita constantemente para ser mejores en el trabajo en conjunto" (Entrevista con empresario1).

"Unimos esfuerzos para el logro de nuestros objetivos, en un ambiente de confianza, comunicación permanente y respeto; compartiendo conocimiento, experiencia e información" (Entrevista con directivo de E2).

En coincidencia con Hidalgo, Vizán y Torres (2008), el trabajo en equipo tiene especial relevancia para una empresa innovadora y el funcionamiento del mismo, es un elemento clave para la gestión de la innovación ya que para el diseño de los sistemas tecnológicos la manera de explotar la base del conocimiento de la empresa y su aprendizaje es muy importante para el logro de las metas comprometidas. Aunado a eso, según Lippoldt y Stryszouwski (2009), los desarrolladores de software trabajan en equipo con altos niveles de aprendizaje y excelente comunicación, asociados en proyectos de trabajo en las mismas empresas o distribuidos y apoyados por sistemas de trabajo cooperativo geográficamente.

4.2.3.3 Fomento del clima laboral orientado a la generación de conocimientos e ideas innovadoras

Con una media de 4.67 este indicador se posicionó en el primer lugar en esta área de análisis con el 66.7% de las opiniones totalmente de acuerdo y el 33.3% de acuerdo, lo

que implica el reconocimiento de todas las empresas encuestadas en mantener un clima laboral apropiado para la generación de conocimientos e ideas que se conviertan en productos y servicios innovadores. Esto es posible constatarlo en las siguientes declaraciones:

> "Este tema es importantísimo, si un empleado trabaja en un ambiente propicio (cómodo para su persona y sus ideas) y además siente que su actividad, sus propuestas, ideas, etc. son importantes y aporta a la mejora de la empresa y que además entiende que el beneficio tarde o temprano llegará, seguramente ese empleado se comprometerá personalmente con generar ideas innovadoras y su conocimiento y experiencia se fortalecerá. La empresa debe dar el peso específico al tema de la creación y mantenimiento de un clima laboral que permita a sus empleados desear la permanencia" (Entrevista con directivo de E9).

> "Esta es la clave de una organización innovadora, el poder liberar el potencial de sus empleados" (Entrevista con directivo STIC).

En el mismo sentido, otros empresarios declararon:

> "Aunque tenemos un horario propio, los empleados pueden entrar y salir a la hora que quieran, porque trabajamos por objetivos. Tampoco exigimos que traigan uniforme, lo que queremos es que se sientan cómodos y relajados y propongan ideas innovadoras. De hecho nuestro modelo a seguir es la empresa GOOGLE quienes han demostrado que en un ambiente laboral relajado las ideas innovadoras fluyen de una mejor manera" (Entrevista con directivo de E7).

> “Se están iniciando reuniones que permitan presentar ideas innovadoras para poder llevarlas a cabo” (Entrevista con directivo de E1).

Dentro del actual proceso de gestión de la innovación tecnológica, uno los factores que contribuyen de forma específica a impulsar el proceso innovador es el factor humano, que debe desarrollar la capacidad creativa y la curiosidad por lo desconocido para consolidar las dimensiones de calidad y productividad, así como la posibilidad de crear, a menor costo y más rápidamente que los competidores, habilidades esenciales que generen productos y servicios innovadores (Hidalgo, Vizán y Torres, 2008). Para ello se requiere de un clima laboral apropiado que fomente las actitudes favorables hacia la participación de los empleados (Urbano, Toledano y Ribeiro-Soriano, 2011).

4.2.3.4 Compromiso de los empleados con la empresa

Con el 55.6% de las opiniones totalmente de acuerdo y el 44.4% de acuerdo, este indicador alcanzó una media de 4.56 y se colocó en la segunda posición. Esta práctica está íntimamente ligada a las tres prácticas anteriores, ya que al existir comunicación abierta entre empleados y directivos, trabajo en equipo y un clima laboral orientado a la generación de conocimientos e ideas innovadoras, es posible encontrar empleados comprometidos con su trabajo. Acorde con ello:

> “Nuestros empleados están totalmente comprometidos con nuestra empresa y se refleja en la encuesta realizada por una revista líder de nuestro sector a nivel nacional donde se evaluó el nivel de satisfacción de los profesionistas de software con su carrera en la empresa donde actualmente laboran. Aparecimos entre las primeras 6 mejores empresas para trabajar en nuestro país” (Entrevista con directivo de E1).

En el mismo sentido, otro empresario comentó:

> “El grado de compromiso de un empleado proporciona a la empresa seguridad y solidez, cuando una empresa tiene empleados comprometidos puede apostar a programas de innovación y cambios con más confianza, sabe que cuenta con el compromiso de que estos cambios realmente lleguen a su destino en beneficio de sus clientes” (Entrevista con directivo de E9).

En palabras de Pedraja, Rodríguez y Rodríguez (2006), el proceso de innovación requiere del compromiso de los empleados, en ese sentido el desafío de la dirección consiste crear un ambiente que permita generar buenas estrategias y a la vez la confianza, el compromiso y la cooperación de los actores clave para llevar a cabo la estrategia innovadora de la empresa.

4.2.3.5 Consideración de los conocimientos de los empleados en la generación de la innovación

Al igual que el indicador anterior, este elemento se ubicó en la segunda posición, con 55.6% de las opiniones totalmente de acuerdo y 44.4% de acuerdo, alcanzando una media de 4.56. Los señalamientos del directivo de un clúster entrevistado, sugieren no solamente deben ser considerados los conocimientos de los empleados en la generación de las innovaciones sino que también los empleados deben participar en el diseño de la estrategia de innovación. Bajo esta perspectiva un directivo comentó:

> “En primera instancia, la empresa debe proporcionar a los empleados el nivel de conocimiento que requiere para el desempeño de sus funciones, con capacitación y seguimiento. La empresa sabe perfectamente a quien involucrar en determinado proyecto

o innovación porque se ha proporcionado en nivel de conocimiento para que el empleado involucrado pueda ser capaz de generar ideas nuevas y mejoras a lo existente" (Entrevista con directivo de E9).

Sin embargo, para otro directivo aunque los desarrolladores de software son profesionales talentosos no tienen la visión de proponer nuevas innovaciones, lo cual se observa en la siguiente narrativa:

"Por parte del mismo sector de TI y el desarrollo de software a la medida que nuestra empresa realiza, nuestros empleados están acostumbrados a adquirir nuevos conocimientos que les permiten realizar innovaciones que se requieren, mas no tienen la visión de proponer nuevas innovaciones" (Entrevista con directivo de E1).

En coincidencia con Hidalgo, Vizán y Torres (2008), las ideas de los empleados constituyen el desencadenante del proceso innovador y se conviertan en materia prima básica para la empresa. Por ello, para garantizar una buena gestión de la creatividad es necesario analizar un buen número de ideas surgidas, estar dispuesto a cuestionar otras opiniones y aceptar los juicios de otros.

4.2.3.6 Fomento de la seguridad en el empleo del personal

Está practica también alcanzó una media de 4.56 con 55.6% de las opiniones totalmente de acuerdo y el 44.4% de acuerdo con el fomento de la seguridad en el empleo se su personal. Las opiniones de los empresarios coinciden que esta práctica ha permitido la permanencia del personal en la empresa, lo cual puede ser constatado en las siguientes declaraciones:

“A la hora de emprender, la seguridad en el empleo es un tema importante, porque empiezas con nada y tienes que hacer consciencia en el empleado de que tiene que esperar a que el dinero empiece a llegar. Tienes que tener mucha comunicación con ellos para convencerlos de que no se vayan” (Entrevista con empresario7).

“La empresa tiene finanzas sanas y paga puntualmente, eso les da seguridad a los empleados” (Entrevista con líder E1).

“En la medida que un empleado se desempeñe bajo condiciones seguras en cuanto a su persona, lugar de trabajo y prestaciones, mayor será su nivel de confianza. Es necesario establecer en primer término un programa de concientización en la seguridad con los empleados, con el propósito de lograr que lo adopte como actitud permanente y sistemática” (Entrevista con directivo de E9).

Estos resultados son apoyados por Hidalgo, Vizán y Torres (2008) quienes afirman los factores internos que impulsa la innovación tecnológica son resultado de las actuaciones de la propia empresa y dependen de la capacidad de dirección para desarrollar un estilo basado en el liderazgo, la motivación y el compromiso con el desarrollo del capital humano de la empresa.

4.2.3.7 Capacitación constante de los empleados

Este es el tercer elemento en importancia, alcanzando una media de 4.33 que representa por un lado del 77.8% de las empresas encuestadas que refieren capacitación constante de sus empleados y el 11.1% que muestran indiferencia ante esta práctica. Por otro lado, del 11.1% refieren no haber capacitado a su personal y el mismo porcentaje que señala haber capacitado al 55% de ellos. Con la diversificación

de estos resultados la desviación estándar conseguida fue de 1.33. Acorde con estos resultados los entrevistados declararon:

> “La empresa ofrece capacitación y entrenamiento constante, eso contribuye a mi aprendizaje y confío en que puedo crecer mucho en ella” (Entrevista con líder de E1).

> “Periódicamente se evalúan las habilidades y competencias de los empleados y se programan las capacitaciones requeridas. También el mismo empleado puede hacer la petición directamente al responsable de capacitación y entrenamiento y solicitar que se le capacite en algún tema en particular. Con lo anterior se logra que el empleado este actualizado, tenga el conocimiento necesario y se sienta con la seguridad para realizar eficazmente su trabajo” (Entrevista con directivo de E9).

En general, el señalamiento de los encuestados gira entorno a las capacitaciones constantes, que inician desde que se contrata al empleado, principalmente para el área tecnológica, sin embargo el 33.3% de ellos reportan un nivel de capacitación bajo para el área de comercialización.

La calidad de los recursos humanos condiciona el resultado final de cualquier proyecto innovador así como la supervivencia de una organización. En consecuencia la disponibilidad de contar con personal calificado constituye un factor clave para conseguir el objetivo de una mayor competitividad, esto es apoyado por Hidalgo, Vizán y Torres (2008).

4.2.3.8 Reconocimiento de la estrategia de innovación por parte de los empleados

Con una media de 4.11, este indicador se ubicó en la cuarta posición con 33.3% de las opiniones totalmente de acuerdo, el 44.4% de acuerdo con esta práctica en su empresa. El 22.2% refieren indecisión con esta práctica en su empresa. En este punto, un directivo expresó lo siguiente:

> "Cuando una empresa involucra a sus empleados en estos temas, sin duda aumenta el sentido de pertenencia, sentirse parte de la estrategia de la empresa proporciona al empleado un área donde puede desarrollar habilidades y proponer mejoras e innovaciones con mayor libertad, ser parte del proceso y del éxito de la empresa" (Entrevista con directivo de E9).

> "Solo a nivel de cada uno de los proyectos de innovación que se estén trabajando y cursos o talleres del sector de TI con tecnologías nuevas" (entrevista con empresario1).

Un directivo de un clúster realizó el siguiente comentario:

> "Debe ser compartida con ellos y mejorada por ellos" (entrevista con directivo de CF).

Se puede observar en las declaraciones el reconocimiento de los entrevistados por involucrar las opiniones de sus empleados como una forma de conjuntar propuestas innovadoras para el desarrollo de una estrategia de innovación exitosa de la empresa, lo cual coincide con Pedraja, Rodríguez y Rodríguez (2006) al afirmar que al compartir conocimiento de manera participativa se logra la confianza y cooperación en la implementación de la estrategia innovadora. En ese sentido, uno de los desafíos de la

dirección consiste en asegurar que los empleados conozcan y participen en el diseño de la estrategia y se sientan comprometidos con ella.

4.2.3.9 Gestión de los recursos humanos adecuada

Ubicada en la quinta posición, este indicador alcanzó una media de 4.0 con el 22.2% de las opiniones totalmente de acuerdo y el 66.7% de acuerdo en contar con una gestión de recursos humanos adecuada en su empresa. Esto se corrobora en la siguiente declaración:

> "Cuando una empresa se dispone a contratar a un empleado, en primera instancia debe tener claro el perfil de la persona para el puesto que desarrollará, una buena selección de personal evita perder el tiempo y dinero a la empresa, los recursos utilizados en capacitación y desarrollo se verán aprovechados al máximo y de alguna manera aseguran que su desempeño será el adecuado para el logro de los objetivos trazados" (Entrevista con directivo de E9).

Contrario a las opiniones anteriores, el 11.1% de los encuestados están en desacuerdo con esta práctica. Estos encuestados, refieren no contar con la estructura ni el personal para llevar acabo eficazmente iniciativas de recursos humanos.

Estos datos permiten inferir que son las empresas medianas principalmente las que cuentan con un área exclusiva para la gestión de los recursos humanos y en las pequeñas y micro empresas, esta tarea este a cargo de la misma administración, dirección o de otra persona que además de cumplir con otras responsabilidades, se le han asignado las funciones de administración del personal. En consecuencia, es fundamental resaltar en este punto que aunque la referencia de esta práctica en las

empresas analizadas es alta, y los empresarios reconocen la importancia de la gestión de los recursos humanos para la supervivencia y crecimiento de su compañía, los hallazgos de Mayson y Barrett (2006), sugieren existe una creciente evidencia de que la práctica de gestión de recursos humanos en las pequeñas empresas se caracteriza por la informalidad. Independientemente de su tamaño, las organizaciones deben gestionar los recursos humanos desde una perspectiva estratégica considerando que una organización es una colección de diferentes seres humanos con diferentes niveles de implicación y responsabilidad (Hidalgo, Vizán y Torres, 2008).

4.2.3.10 Competencias tecnológicas de los empleados

De acuerdo con las opiniones obtenidas, esta es la sexta práctica mejor evaluada con el 22.2% totalmente de acuerdo, el 44.4% de acuerdo, el 22.2% ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 11.1% en desacuerdo. Con estos porcentajes, este indicador alcanzó una media de 3.78 y debido a la diversidad de sus opiniones una desviación estándar de 0.92. Acorde con ello un empresario expresó:

> "Actualmente que un empleado cuente con las competencias tecnológicas es fundamental. Lo anterior permite que la empresa se sienta segura para emprender proyectos tecnológica con su recurso humano" (Entrevista con directivo de E9).

En el mismo sentido, otro empresario aseveró lo siguiente:

> "Me ha tocado trabajar y convivir con desarrolladores de software Indios en empresas de Guadalajara y Aguascalientes y creo que tenemos las mismas habilidades y competencias tecnológicas, donde si nos ganan son en los esquemas de trabajo, ellos se están formando desde pequeños para ser mano de obra competente y calificada. De

broma nosotros comentamos que ellos son 24-7 porque trabajan las 24 horas de todos los días de la semana. Según creo, en las empresas de software de Guadalajara, pagan lo mismo a todos los desarrolladores, seas mexicano o indio" (Entrevista con líder de E2).

De acuerdo con las aseveraciones de López y Millán (2013), un factor de suma importancia en el proceso innovador son los recursos humanos con habilidades, conocimientos y además con disposición para participar e impulsar los procesos de innovación. Particularmente en el sector de software, la disponibilidad de trabajadores capacitados y creativos ha sido un gran desafío, tanto por la falta de suministros suficientes como por la falta de habilidades tecnológicas adecuadas (Lippoldt y Stryszouwski, 2009).

4.2.3.11 Dominio del idioma inglés de los empleados

Con una media de 2.89, este indicador se colocó en la séptima posición de esta variable de análisis. La desviación estándar de 1.10 se explica por la dispersión de las opiniones ya que solamente el 11.1% de las empresas encuestadas está totalmente de acuerdo y el mismo porcentaje de acuerdo que sus empleados tienen dominio del idioma inglés. Acorde con ello, un empresario plantea la siguiente declaración:

"Por la disponibilidad de información en este sector productivo, resulta muy necesario el dominio del idioma inglés y no solo eso, este dominio también abre puertas para compartir experiencias, adquirir conocimientos y hacer negocios" (Entrevista con directivo de E9).

Contrario a lo anteriormente planteado, el 22.2% está en desacuerdo y el 11.1% totalmente en desacuerdo con este indicador. En la visita a las empresas se pudo constatar que solamente en una de ellas los empleados se comunican en el idioma

inglés, para el resto de las firmas este idioma es solamente requisito mínimo indispensable al contratar a un programador, lo cual se puede corroborar en la siguiente narrativa:

> “No hemos iniciado un programa de capacitación en idioma inglés para nuestros empleados, la mayoría de ellos solo tienen la base de la escuela, el 40% han concluido estudios en escuelas especializadas y el 10% cuenta con el dominio del mismo” (Entrevista con directivo de E1).

Un líder desarrollador de software comentó:

> “El idioma inglés no es un requisito indispensable al contratar a un programador, nosotros no tratamos con los clientes” (Entrevista con líder de E2).

Este resultado evidencia un dominio de idioma básico, es decir un nivel técnico suficiente para dominar las herramientas computacionales utilizadas para el desarrollo de software. No obstante, los empresarios reconocen la necesidad que tienen los programadores de tener el dominio de este idioma debido a que la mayoría de las herramientas, estándares, novedades y avances tecnológicos son publicados en inglés.

Esta apreciación coincide con la valoración de los líderes entrevistados y concuerda también con los señalado por Hualde, Jaén y Mochi (2010) al asegurar que en relación con países como India e Irlanda, México carece de la ventaja competitiva que supone el dominio del idioma inglés en estas naciones.

4.2.3.12 Grado de estudios de los empleados

Este indicador representa el grado académico del capital intelectual que genera las innovaciones en las empresas de software. De acuerdo con la formación de este capital intangible este indicador alcanzó una media de 2.33 obteniendo la penúltima posición en esta variable de análisis. Considerando cuatro niveles de formación: técnico, licenciatura, maestría y doctorado, en total se encontraron 275 trabajadores: el 1.45% con grado técnico, 94.9% con carrera universitaria y 3.64% con maestría (ver tabla 4.14).

Tabla 4.14 Grado académico del capital intelectual

Grado académico	Total	%
Técnico	4	1.45%
Licenciatura	261	94.91%
Maestría	10	3.64%
Doctorado	0	0.00%
Total	275	100%

Fuente: Elaboración propia con información de la encuesta.

En relación con la calidad de los profesionales egresados de las instituciones educativas de la entidad, las entrevistas diferentes directivos y líderes de la industria de software coinciden en los siguientes señalamientos:

- El grado profesional de los aspirantes a un puesto de trabajo no es relevante, lo cual se evidencia en la siguiente opinión:

“Ahorita tengo un empleado que está haciendo las actividades de diseño gráfico, solamente tiene 18 años, pero demostró mayor talento que todos los diseñadores titulados que evaluamos para este puesto. Conveníamos y se quedó con nosotros, a cambio le estamos pagando sus estudios profesionales. Si viene una persona que tiene solamente la primaria y me demuestra que sabe hacer el trabajo, para mí con eso es suficiente” (Entrevista con directivo de E7).

Contrario a la opinión anterior, solo un empresario opinó:

"Cuanto más preparado está un empleado académicamente, mayor es su capacidad de respuesta y toma de decisiones desde el puesto en el que se encuentra, es más propositivo. La preparación académica incluye retículas que están dirigidas a este fin” (Entrevista con directivo de E9).

- Los programas educativos no están acorde a los requerimientos de las empresas, lo cual puede observarse en las siguiente narrativa:

  “Ninguna universidad brinda los conocimientos suficientes para concluir los estudios e inmediatamente insertarse en el mercado” (Entrevista con directivo de E7).

  Otra opinión se presenta a continuación:

  “La academia va para un lado sin indagar en lo que necesita la empresa, al final termina siendo algo formativo que brinda cierto conocimiento base, que se traduce en una base y una lógica que te da seguridad y actitud como personal” (Entrevista con directivo CS).

- El problema de los profesionistas es la actitud, acorde con ello las siguientes opiniones:

“Uno de los problemas que hay ahorita en la gente es la actitud, la generación X no tiene actitud, no quiere responsabilidades, por eso es importante que lleguen a las empresas a realizar sus prácticas profesionales, desde ahí podemos filtrar a la gente con talento y actitud que necesitamos” (Entrevista con directivo CS).

“El perfil del egresado no depende de la institución donde estudie sino de las actitudes y competencias que adquiere y demuestra a la hora de buscar un empleo” (Entrevista con directivo de E2).

Estos hallazgos comprueban lo expresado por Díaz (2010), quien demuestra que la universidad pública tiene dificultades para responder con rapidez a los problemas de la industria y que, además los egresados, aunque buenos, no cuentan con el perfil requerido por las empresas de software. De acuerdo con Nelson y Phelps (1996) contar con capital humano calificado genera nuevas y mejores técnicas de producción y por ende una economía con gran potencial de mejora de su productividad y crecimiento.

Según las declaraciones hechas por los lideres entrevistados, esta situación genera la necesidad de crear cursos certificados paralelos gratuitos para capacitar y certificar a los egresados y al mismo tiempo detectar talentos e incorporalos a las empresas. De esta manera los empresarios no tendrán que invertir en la capacitación de sus empleados iniciales y absorver el costo total. Además de conocer la actitud y conocimientos e identificar las personas que deberán incluirse en la plantilla organizacional para el logro de un desarrollo técnico efectivo.

Estas aproximaciones coinciden con SELA (2009) al establecer que desde mediados del siglo XX, pero sobre todo en los últimos años, ha incrementado la

importancia del capital intelectual, las inversiones en capacitacion, instrucción, actividades de investigación, transmisión y uso de conocimientos, entre otros, sobre todo asegura, aumentan las evidencias que demuestran la cada vez mayor influencia del capital intelectual en el desarrollo productivo. Asimismo, considera que el desempeño general de las sociedades actuales depende, de manera progresiva de la capacidad para preparar a su gente, desarrollar sus posibilidades de investigación e innovacion, es decir, se encuentra supeditado en buena medida a la inversión en su capital intelectual.

Cabe señalar que según la Dirección de Planeación Educativa de la SEPyC, las carreras relacionadas con las TICs han dejado de ser una opción atractiva para los estudiantes. En al cilco escolar 2012-2013 solamente el programa Técnico Superior Universitario de Desarrollo Web que ofrece la Universidad Autónoma de Sinaloa, figura entre las diez carreras más solicitadas según el nivel y movilidad en Sinaloa. Además, la carrera de Ingeniería en Sistemas Computaciones, que durante 15 años ofreció el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monrterrey Campus Sinaloa ya no forma parte de su oferta educativa. Al respecto un líder entrevistado señaló lo siguiente:

> “En Sinaloa las carreras relacionadas con la computación e informática están dejando de ser una opción porque hay una miopía que desgraciadamente el tema de TI se convirtió en un tema de degradación de la profesión, a pesar de que se ocupa mucho de esos profesionistas, muchos no quieren estudiar y creen que lo aprenden solos, y esta tan grueso este tema que ahorita hay grupos de jóvenes que programan desde sus casas, de

eso viven y ya no quieren ser empleados. Esa es una realidad y ese será un problema futuro para las empresas porque ahorita pueden tener el control de sus programadores pero en años no se si van a querer seguir trabajando en la empresa o si van a querer trabajar por su cuenta como *free-lance*. Eso obligara a las empresas a pagarles lo que les corresponde y entonces si figurará como lo que es una gran carrera" (Entrevista con directivo de CS).

Esta problemática fue evidenciada por Lippoldt y Stryszouwski (2009), quienes aseguran es necesario aumentar la oferta de graduados con habilidades de desarrollo de software mediante la incorporación de la formación de desarrollo de software a través de diversos planes de estudio; la incorporación de las habilidades de desarrollo de software en una amplia gama de especializaciones ayudará a asegurar que dichas habilidades estén más ampliamente extendidas en la fuerza de trabajo y no se limiten a los trabajadores actuales de software per se (es decir, aquellos cuyo trabajo gira principalmente en torno al desarrollo de un nuevo software).

4.2.3.13 *Certificación de los* empleados

La practica de los empleados certificados por la empresa fue el elemento más rezagado alcanzando una media de 1.11 y una desviación estándar de 0.31. Unicamente dos de las empresas entrevistadas han certificado a sus empleados en TI en los últimos dos años. El resto de las opiniones expresa desacuerdo con esta practica por el alto costo y reducido beneficio que implica.

Las referencias indican se han certificado a los empleados principalmente en las siguientes competencias tecnológicas: Microsoft, Windows8, Office 365, Java

Programmer, SQL Server. Otras certificaciones han sido obtenidas por propia cuenta del empleado o fueron adquiridas en otra organización donde laboraban anteriormente. En general, los empresarios consideran las certificaciones que traen los empleados al llegar a su empresa solamente son un punto de referencia que demuestra los conocimientos mínimos sobre la competencia tecnológia evaluada, pero no es garantía de un mejor rendimiento que los que no la tienen. Esta idea se expresa en la siguiente narrativa:

> "Hasta ahorita no he visto mayor ventaja en contar con personal certificado, por eso no invierto en certificaciones de mis empleados. Los empleados que tienen certificaciones es porque las obtuvieron por su cuenta o en otras empresas donde laboraban anteriormente" (Entrevista con directivo de E7).

Estas opiniones no corresponden con la sentir del directivo de un clúster quien expresa lo siguiente:

> "La certificación permite reconocer las competencias de los empleados y ayuda a la calidad de su desempeño laboral. Por una parte el empleado se siente reconocido y por otra parte la empresa tiene la confianza que sus empleados dominan o tienen desarrolladas las habilidades para ejercer eficazmente su trabajo" (Entrevista con directivo de AC).

Tampoco coincide con los postulados Naveda y Sheidman (2005) quienes aseguran la certificación profesional además de manifestar el dominio de los conocimientos, compromiso de la profesión y responsabilidad para el desarrollo profesional continua de los empleados, mejora la capacidad de la organización para

proporcionar productos de software de calidad a tiempo y dentro del presupuesto, también establece niveles de educación y experiencia minima de profesionales de la ingeniería de software y demuestra el compromiso de la organización con el profesionalismo de la ingenieria de software.

Es importante hacer mención que la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Sinaloa es un centro de evaluacion de perfiles curriculares implementados por la Asociacion Nacional de Instituciones de Educación e Informática (ANEI) a través de el organismo de Normalizacion y Certificación Tecnológica A. C. (NYCE). Estas certificaciones estan dirigidas a los alumnos por egresar y egresados que despues de haber aprobado un examen correspondiente, NYCE les otorga un certificado de duración de dos años. De inicio, este centro evalúa solamente uno de los perfiles curriculares "adminsitración de proyectos y procesos de de software". Acorde con esto, se plantea la siguiente narrativa:

> "En al Facultad de Informática tenemos un proyecto con la industria de software , con financiamiento del banco, denominado talento emprendedor de la información de TICs. Con ello, creamos un centro de evaluacion para certificar capital humano en 4 perfiles curriculares en esta área de informatica y telecomunicación. Los contenidos y normas ya han sido aprobadas por NYCE, no son perfiles sacados de la manga ni inventados por nosotros, simplemente adoptamos este proyectos para generar capitales que son sometidos a certificaciones. Acabamos de lanzar administracion de proyectos con desarrollo de software, posteriormente sobre ingenieria de software, hay otro de arquitecto de software y el otro de emprendedor de negocio. Ahora pedimos a los empresarios aprovechen este unico centro de evaluacion que creo es el unico centro que hay en la

zona y se comprometan a darles preferencia a estos jóvenes capacitados, evaluados y certificados” (Entrevista con academico de IES4).

A la fecha, se han actualizado, evaluado y certificado a 50 profesionales, la mayoría egresados de la misma institución educativa.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La verdadera ciencia enseña sobre todo a dudar y a ser ignorante
Ernest Rutherford

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente capítulo se muestran las conclusiones de la tesis, recogiendo las aportaciones más sobresalientes del estudio empírico, contraponiéndolas con el marco teórico, para dar respuesta a las interrogantes inicialmente planteadas en la investigación. A través de la metodología mixta, fue posible identificar la problemática de las empresas de software de Sinaloa certificadas en CMMI, así como la estrategia tecnológica implementada para hacer frente a los requerimientos de mercado de este sector tan cambiante.

Asumiendo que el proceso de gestión de la innovación tecnológica de estas empresas se integra por las siguientes áreas o variables: *1)* estrategia y planificación tecnológica (EyPT), *2)* proceso innovador (PI) y *3)* capital intelectual (CI), se hacen recomendaciones y propuestas generales que les permitan a las empresas de software de Sinaloa certificadas en CMMI lograr una gestión de la innovación tecnológica con mejores resultados. También, se incluyen en este apartado las principales limitaciones que se presentaron durante el trabajo y se plantean líneas de investigación que constituyen un punto de partida teórico y empírico en la investigación futura de este tema.

5.1 Conclusiones

Se ha dado evidencia que en el contexto internacional, la industria de software se ha convertido en un sector innovador, generador de productos y servicios tecnológicos que a su vez crean innovación en la mayor parte de los sectores económicos en términos de

desarrollo tecnológico, productividad y competitividad. Para lograrlo, experiencias exitosas consideran medidas no solo aisladas o coyunturales sino estrategias integrales de financiamiento, I+D, capital humano altamente calificado a partir de educación y entrenamiento y dominio del idioma inglés, propiedad intelectual de los productos innovadores, infraestructura tecnológica acorde a los requerimiento, alianzas estratégicas entre el sector empresarial, académico y gubernamental para la generación de proyectos integrales innovadores y la aplicación de modelos de gestión exitosos acorde con la dinámica, calidad y exigencias del mercado internacional.

En el contexto estatal, se advierte una industria de software con una fuerte concentración de empresas, aglomeradas en las principales ciudades: Culiacán, Los Mochis y Mazatlán, donde se reúne el aparato institucional mejor conformado para su desarrollo. Las firmas están organizadas en una red de cuatro clústeres creados en la década actual, principalmente por empresarios de software en colaboración con CANIETI-Sinaloa y la SEDECO a través de CODESIN. De las 62 empresas identificadas, 9 se encuentran operando con base en el estándar de calidad CMMI. La formación de profesionistas para esta industria está a cargo de 26 instituciones de educación superior mayormente representada por la Universidad Autónoma de Sinaloa, el Instituto Tecnológico de Culiacán y la Universidad de Occidente. En las dos primeras se concentra la generalidad de la producción científica en las disciplinas de ciencias de la computación, informática, cambio económico o tecnológico y otras especialidades en materia de tecnología.

Desde esa perspectiva, el análisis de la gestión de la innovación tecnológica se llevó a cabo a nivel estatal, considerando la hipótesis central “la gestión de la innovación tecnológica de las empresas de software de Sinaloa se lleva a cabo de manera informal y poco sistemática, producto de la ausencia de un proceso de innovación sólido que permita la integración efectiva entre la estrategia y planificación tecnológica y el capital intelectual para el desarrollo de una mayor capacidad de innovación”.

Para comprobar está hipótesis, se planteó como objetivo general “conocer y explicar el proceso de gestión de la innovación tecnológica de las empresas de software ubicadas en Sinaloa en función de su estrategia y planificación tecnológica, proceso innovador y capital intelectual”. Como punto de partida se analizó el sector de software a nivel internacional, nacional y estatal con el fin de identificar características generales, principales cambios, tendencias y estrategias actuales.

Posteriormente se hizo una revisión de los diferentes enfoques y aportaciones teóricas con el fin de identificar los conceptos y modelos de gestión de la innovación tecnológica, tomando como referencia a Edward Roberts, investigador del MTI quien destaca la gestión de la innovación tecnológica implica la integración efectiva de personas, procesos y planes organizacionales.

A partir de estas consideraciones, para encontrar los elementos que explican la gestión de la innovación de las empresas de software de Sinaloa certificadas en CMMI, se analizaron diversos modelos propuestos por estudiosos del tema, identificando tres variables estratégicas en correspondencia con la problemática y características de las

empresas en cuestión: estrategia y planificación tecnológica, proceso innovador y capital intelectual, mismas que sirvieron de ejes principales para el diseño del modelo propuesto, así como para la selección y delimitación de las herramientas utilizadas para la recolección de la información, acorde con la metodología mixta seleccionada: observación en las empresas en cuestión, entrevistas en profundidad dirigida a líderes de grupo o equipo de la empresa y principales actores de la ISW de Sinaloa, encuesta semiestructurada aplicada a empresarios de las firmas seleccionadas.

Una vez generada y procesada la base de datos final, resultado de la triangulación metodológica de los datos cualitativos y cuantitativos obtenidos, los resultados obtenidos permiten presentar las siguientes conclusiones con base en las hipótesis de investigación inicialmente diseñadas, con las cuales es posible afirmar que los objetivos trazados fueron alcanzados y las hipótesis planteadas se validaron.

5.1.1 Contrastación de hipótesis de la investigación

Para la contrastación de cada una de las hipótesis planteadas en la presente investigación, a partir de los hallazgos en cada una de las áreas de análisis (ver tabla 5.16), se estableció un estadístico que explicará el comportamiento del desempeño innovador de las empresas de software de Sinaloa[37], considerando algunas de las métricas establecidas por Thamhain (2005):

1) Nuevos productos o servicios (Innovaciones puestas en el mercado), (Inn).

[37] Es importante hacer mención que este análisis se realizó únicamente con 8 empresas debido a que una de ellas no proporcionó el total de innovaciones generadas, ni los ingresos obtenidos en el año estudiado.

2) Razón de ingresos: productos nuevos / productos viejos (Ingresos).

3) Número de patentes registrados (PInT),

Tabla 5.1 Variables de análisis por empresa

Empresa	EyPT	PI	CI	Inn	PInT	Ingresos
[1]	3.692308	3.000000	3.692308	4	2	$4´200,000
[2]	3.384615	2.923077	3.615385	3	2	$100,000
[3]	5.000000	3.000000	4.076923	10	14	$3´269,000
[4]	4.076923	2.692308	4.076923	9	2	$4´000,000
[5]	4.615385	2.923077	4.461538	10	1	$3´000,000
[6]	3.692308	2.846154	4.076923	8	2	$120,000
[7]	4.846154	3.846154	4.307692	12	11	$15´000,000
[8]	4.461538	3.076923	3.461538	5	4	$1´250,000

Fuente: Elaboración propia con información de la encuesta.

Para explorar la correspondencia entre las variables dependientes Inn, PInT e Ingresos y las variables independientes estrategia y planificación tecnológica (EyPT), proceso innovador (PI) y capital intelectual (CI), se calculó primeramente la media de estas últimas y posteriormente se ajustó la matriz de correlaciones que se presenta en la tabla 5.2. La MediaEYPT representa la media de EyPT, MediaPI se refiere a la media del PI y MediaCI es la media del CI.

Tabla 5.2 Matriz de correlaciones

Variables	Inn	PInT	Ingresos	Media EyPT	MediaPI	MediaCI
Inn	1.000	.538	.617	.758	.405	.891
PInT	.538	1.000	.538	.733	.587	.232
Ingresos	.617	.538	1.000	.524	.871	.467
MediaEyPT	.758	.733	.524	1.000	.489	.506
MediaPI	.405	.587	.871	.489	1.000	.220
MediaCI	.891	.232	.467	.506	.220	1.000

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta.

En la matriz de correlaciones anterior se puede observar una posible dependencia entre innovaciones, estrategia y plantificación tecnológica y capital intelectual, la cual se confirma al ajustar el siguiente modelo de regresión lineal múltiple de la variable innovaciones, obteniéndose los resultados del mejor ajuste que se presentan en la tabla 5.3.

Tabla 5.3 Coeficientes

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(>|t|)
(Intercept)	-27.0956	4.7213	-5.739	0.00225 **
MediaEyPT	2.2451	0.7964	2.819	0.03716 *
MediaCI	6.3567	1.3622	4.667	0.00550 **

Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 1.084 on 5 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.9205, Adjusted R-squared: 0.8887
F-statistic: 28.95 on 2 and 5 DF, p-value: 0.001782

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta.

En la tabla anterior se observa que el ajuste es significativo de las variables al 5% y la proporción de la variación explicada es alta (R^2 = 92.05%). Por tanto, los coeficientes estimados de los predictores o variables MediaEyPT y MediaCI son estadísticamente significativos. Estos resultados, justifican el número de innovaciones (Inn) en términos de las variables explicativas mediante el siguiente modelo de regresión, el cual puede usarse para realizar inferencias:

$$Inn = -27.0956 + 2.2451 \times MediaEyPT + 6.3567 \times MediaCI + e$$

Donde e es un término aleatorio.

El modelo implica que estando presentes las variables MediaEyPT y MediaCI, la variable PI no tiene efecto sobre las Innovaciones. Además, puesto que los coeficientes asociados a las variables MediaEyPT y MediaCI son ambos significativos al 5%, se concluye que ambas variables tienen efecto sobre el número de innovaciones.

En relación con el modelo de regresión lineal múltiple anteriormente planteado, la contrastación de cada una de las hipótesis se presenta a continuación:

H_0.- La gestión de la innovación tecnológica de las empresas de software certificadas de Sinaloa se lleva a cabo de manera informal y poco sistemática, producto de la ausencia de un proceso de innovación sólido que permita la integración efectiva entre la estrategia y planificación tecnológica y el capital intelectual para el desarrollo de una mayor capacidad de innovación.

La comprobación de la hipotesis central queda de manifiesto en las testificaciones de las hipotesis particulares que a continacion se presentan:

H_1.- Las empresas de software certificadas de Sinaloa identifican las posibles amenazas y oportunidades y con base en estas, implementan una estrategia y planificación tecnológica ordenada.

La confirmación de esta hipótesis se manifiesta a través del modelo estadístico formulado que implica que la MediaEyPT (significativa al 5%), tiene efecto sobre el número de innovaciones, fortaleciendo los resultados obtenidos de las prácticas de estrategia y planificación tecnológica implementadas por las empresas estudiadas que se agrupan a continuación:

En primer lugar, está presente la preocupación de los empresarios por identificar las oportunidades de negocio en nuevos mercados, planificar, darle seguimiento y control a los proyectos de innovación, identificar y adoptar las mejores prácticas innovadoras del sector así como la consideración de la GInn como un elemento relevante de la estrategia. En el segundo grupo, aparece el interés por contar con una estrategia de innovación claramente definida, evaluar los proyectos de innovación, definición de la adquisición de tecnología en la cartera de proyectos e infraestructura tecnológica propia para el desarrollo de los proyectos innovadores. En el último lugar, los empresarios aceptan la evaluación constante de los procesos de producción y comercialización para implementar nuevas o mejoras, contar con un sistema de GInn claramente establecido, y la elaboración de estudios de mercado para determinar el esfuerzo tecnológico de la empresa frente a los competidores actuales y futuros.

Estos indicadores otorgan una valoración alta en cada una de las practicas analizadas y otorgan a la variable estrategia y planificación tecnológica una media integral de 4.26, cantidad por encima de la media general de 2.5.

H_2.- Las empresas de software certificadas de Sinaloa presentan un proceso innovador informal que dificulta el desarrollo de innovaciones.

Para identificar la implicación de la variable proceso innovador en el desarrollo de innovaciones, se analiza el modelo de regresión propuesto, con una variación explicada alta al 92.05%, demostrando que la variable proceso innovador, representada por MediaPI, no tiene ningún efecto sobre la variable dependiente Innovaciones.

Este resultado refuerza los hallazgos de las prácticas analizadas en la variable proceso innovador que se presentan a continuación:

En primer lugar, está presente la preocupación de los empresarios en mantener contacto continuo con los clientes con el fin de conocer sus necesidades, proporcionarles la mejor solución y ratificar su satisfacción. Otros elementos observados en este grupo son la anticipación a las acciones futuras mediante el aprendizaje de las experiencias adquiridas a través de bases de datos de procedimientos y lecciones aprendidas y la identificación de los proveedores como una importante fuente de conocimiento. En segundo lugar se encuentra el nivel de Certificación en CMMI, los empresarios reconocen la importancia de adoptar las mejores prácticas de desarrollo de software para alcanzar la calidad y el reconocimiento de los consumidores nacionales e internacionales. Debido al tamaño de las firmas, la

inversión en estándares de calidad internacional resulta costosa, obligándolos a gestionar el recurso económico a través de programas gubernamentales que promueven el desarrollo del sector. En el tercer grupo aparece la protección y registro intelectual del conocimiento e innovaciones. Ciertamente las empresas de software han realizado esfuerzos para registrar sus conocimientos a través de marcas y derechos de autor, no obstante, estas firmas han dejado de apreciar el valor estratégico de las patentes en la industria.

La colaboración con otras empresas, instituciones educativas, entidades gubernamentales, parques tecnológicos y centros de investigación y desarrollo tecnológico para el desarrollo de proyectos innovadores aparecen en el cuarto lugar, al advertir una tendencia al trabajo independiente, aunque es posible visualizar esfuerzos iniciales surgidos principalmente desde los propios empresarios, con escasa participación de instituciones educativas, gobierno, parques tecnológicos y centros de investigación y desarrollo tecnológico. Las propuestas de los empresarios coinciden en crear proyectos estratégicos exitosos que beneficien a todos los participantes (empresas, universidades, gobierno) y no solamente a particulares, además que trasciendan los cambios de administración gubernamental para que no dependan de la buena o mala voluntad de un gobernante. En suma, las fuentes de innovación de las empresas de software certificadas de Sinaloa residen exclusivamente en su interior y no a través de alguna forma de colaboración con organizaciones del entorno donde operan.

En el último grupo aparece la I+D. pues aunque se haya referenciado una política de I+D definida, un porcentaje alto de ventas destinado a las actividades de I+D, las actividades de investigación y desarrollo se realizan de forma muy básica, por tanto, los resultados son productos o servicios con innovaciones marginales carentes de impactos relevantes en el mercado internacional.

El resultado de los indicadores analizados otorga una valoración mediana en cada una de las prácticas analizadas y asignan a la variable proceso innovador una media integral de 3.13.

H_3.- El capital intelectual es un elemento clave que ha ejercido una fuerte influencia en la capacidad innovadora de las empresas de software certificadas de Sinaloa.

La testificación del capital intelectual como elemento clave en la capacidad innovadora se consiguió a partir del modelo de regresión ajustado con alta variación explicada al 92.05% y la variable *Capital Intelectual* (MediaCI) significativa al 5%, que evidencia un efecto positivo sobre el número de innovaciones generadas por las empresas de software.

Esta suposición fortalece los resultados observados de las prácticas de la variable capital intelectual que se revelan en los siguientes grupos:

Además, esta presente el compromiso de los empleados con la empresa, la consideracion de los conocimientos de los empleados en la generación de innovación, la seguridad en el empleo del personal asi como la capacitación periodica que la

empresa brinda a sus empleados para actualizarlos y cuenten con el conocimiento necesario y la serguridad para realizar eficazmente su trabajo. Adicionalmente, los resultados evidencian la preocupación de los empresarios por el reconocimiento de la estrategia de inovacion por parte de los empleados y la participacion en el desarrollo de la misma. Por otra parte reconocen la necesidad de una gestion de recursos humanos clara que favorezca la selección y capacite al personal acorde a las competencias tecnológicas requeridas, evitando la perdida de tiempo y dinero de la empresa para el logro de los objetivos planteados.

Con respecto a la formación académica de los profesionales del software, es posible aseverar que los programas educativos de TI en la entidad han evolucionado lenta y separadamente de las necesidades requeridas por las empresas, en consecuencia la innovación sigue siendo una asignatura pendiente. Esto podría explicar la escasa formación de los profesionales de software y la dificultad de hacer frente a la competencia actual y a los retos de competitividad futura.

Estos indicadores otorgan una valoración medianamente alta en cada una de las prácticas analizadas y conceden a la variable capital intelectual una media integral de 3.87.

5.1.2 Aportaciones de la investigación

Al buscar respuesta a la pregunta central ¿De qué manera se lleva a cabo el proceso de gestión de la innovación en función de su estrategia y planificación tecnológica, innovación, y capital intelectual en las empresas de software de Sinaloa? Es posible determinar que los resultados revelan indicios de que las empresas de software

certificadas de Sinaloa gestionan la innovación de forma informal, a través de un proceso innovador interno, costoso e independiente, sin considerar alianzas con otras empresas, instituciones educativas, entidades gubernamentales, parques tecnológicos y centros de investigación y desarrollo, que implican alguna combinación de proyectos estratégicos a largo plazo, certificación de procesos, actividades e inversión en I+D, gestión de capacitación y certificación del personal en el idioma inglés y competencias tecnológicas, riesgo compartido, acceso a nuevos mercados e inclusive el registro de conocimiento e innovaciones compartidas.

A partir de esta aportación principal, es posible destacar las siguientes contribuciones:

1) Un modelo general de investigación para apreciar y explicar la gestión de la innovación tecnológica de las empresas de software certificadas, con base en el análisis de la problemática, necesidades de estas organizaciones y la revisión teórica y conceptual que se enmarca en las siguientes variables o áreas de análisis: estrategia y planificación tecnológica, proceso innovador y capital intelectual. Todo este proceso, mediante un instrumento validado previamente por un grupo de expertos en el tema de GInnT y/o personas involucrados en proyectos de esta naturaleza, confirmando su pertinencia, estructura clara, sencilla y coherente con las características y necesidades de las empresas de software, lo que facilitó su aplicación en estas organizaciones.
2) La exposición de los supuestos sobre los que se asienta la gestión de la innovación tecnológica en las empresas de software certificadas de Sinaloa.

3) Además de ser un punto de partida para el análisis de una serie de prácticas que permiten observar la manera en que se lleva a cabo la gestión de la innovación tecnológica, provee un fundamento teórico que puede ser revisado y adaptado para otro tipo de organizaciones que busquen en la gestión de la innovación un mecanismo de estrategia competitiva que hasta ahora no había sido planteado por otros investigadores.
4) Fortalece la práctica de la GInnT al dotar de herramientas teóricas y metodológicas a los involucrados en la toma de decisiones de las empresas de software certificadas de Sinaloa.
5) Establece una visión holística de los enfoques relacionados con la GInnT en las empresas de gran utilidad para la comunidad científica y académica centrada en este tema.
6) Desde el punto de vista metodológico, la elección del enfoque mixto a través de la observación, encuestas y entrevistas en profundidad, constituye un avance en la combinación de los métodos cuantitativo y cualitativo en el campo de la gestión de la innovación en las empresas.

Más allá de los instrumentos metodológicos propuestos, la presente investigación se considera una primera aproximación que deja abiertas nuevas inquietudes y perspectivas de trabajo en torno a la GInnT, que pueden ayudar a cumplir con los objetivos propuestos de una mejor manera.

5.1.3 Limitaciones de la investigación

Debido a los problemas estadísticos para la correcta clasificación de la industria de software en Sinaloa, implicó un gran esfuerzo identificar las empresas de software y establecer una comunicación directa con los empresarios, gerentes o líderes de grupos. Por esta razón, se determinó delimitar el estudio al análisis de aquellas empresas de software identificadas y evaluadas por estándares internacionales como el CMMI. En consecuencia, los hallazgos de este estudio están limitados al tipo de empresas analizadas y no pueden extrapolarse a todas a las empresas de software de Sinaloa.

En el ámbito teórico, la revisión de las investigaciones acerca de la gestión de la innovación tecnológica de las empresas de software de Sinaloa no evidenció estudios empíricos previos. Tampoco se localizaron instrumentos de medición y evaluación del concepto de gestión de la innovación tecnológica en estas firmas. En ese sentido, la evaluación implicó la necesidad de desarrollar una escala de medición acorde a las características propias de estas firmas en la entidad.

Otro de los contratiempos que se presentaron en el desarrollo de la presente investigación fue el tiempo de respuesta al realizar algunas entrevistas debido a que los informantes son empresarios sumamente ocupados tanto en el desarrollo de productos o servicios como en las actividades de gestión empresarial.

5.1.4 Enseñanzas de la investigación

Para el propio investigador, esta tesis doctoral representó una experiencia significativa, al tener la oportunidad de apreciar directamente la forma en que se lleva a cabo la gestión de la innovación tecnológica en un grupo de empresas innovadoras ubicadas en

la entidad, proceso que puede considerarse como un laboratorio de observación y aprendizaje permanente que marca una aproximación inicial de la forma de concebir la investigación científica.

En definitiva, el haber desarrollado la presente investigación, permitió adquirir las competencias y habilidades de investigación y despertó el interés para continuar en el camino de la búsqueda de la excelencia científica orientada a la solución de problemas que afectan el desempeño productivo e innovador de las organizaciones innovadoras sinaloenses.

Por otra parte, la aplicación de la metodología mixta, que se distingue por lograr una mayor comprensión de los fenómenos observados en la investigación y generación de resultados de mayor rigor y calidad al combinar las fortalezas de cada uno de los enfoques cualitativo y cuantitativo, permitió el desarrollo de un proceso investigativo sistemático, confiable y coherente con las características propias de las empresas de software de Sinaloa certificadas en CMMI, consideradas las más importantes a nivel regional, nacional e internacional por la evaluación de sus procesos por estándares internacionalmente aceptados.

5.1.5 Futuras líneas de investigación

Tal y como se demostró con anterioridad la gestión de la innovación tecnológica es una práctica informal en las empresas de software certificadas de Sinaloa cuya principal problemática se presenta en el proceso mismo de innovación. Estos hallazgos, están limitados al tipo de empresas de software de Sinaloa certificadas en CMMI y pueden ser considerados como un punto de partida para investigaciones futuras.

Desde esa perspectiva, se propone examinar la GInnT de las empresas no certificadas y/o certificadas con modelos nacionales a fin de realizar un análisis comparativo para examinar las coincidencias y diferencias entre ambas empresas de acuerdo con su tamaño y ubicación geográfica.

Profundizando en esta temática, sería interesante realizar estudios de caso de grandes empresas e instancias de gobierno con producción interna de programas y servicios de software requeridos, adicionando la financiación como una nueva variable de análisis.

Por último, considerando realizar esfuerzos investigativos adicionales, se propone como otra futura línea de investigación posdoctoral el estudio de la gestión de la innovación en empresas de software en los distintos ámbitos geográficos con mayor desarrollo de la industria de software tales como Jalisco y Baja California, a fin de hacer comparaciones.

5.2 Recomendaciones

Tratándose de empresas innovadoras insertadas en una industria de vital importancia para el desarrollo de las regiones y considerando las ventajas competitivas que tiene la entidad de Sinaloa tales como similitud cultural, lenguaje y huso horario con el principal consumidor de software, EUA, el reto de las empresas de software certificadas de Sinaloa es la elaboración de estrategias de largo plazo para el fomento tanto a las capacidades de producción y desarrollo de software como a las capacidades de producir innovación. Esto es, el desarrollo de empresas de software con una estrategia

innovadora que garantice su éxito tanto en el mercado interno como su inserción y permanencia en el mercado internacional.

Desde esa perspectiva, se presentan las siguientes recomendaciones:

Proyectos de innovación. Las empresas de software deben organizar las proyectos de innovación considerando las recomendaciones de organismos internacionales, las directrices del mercado mundial de productos tecnológicos así como las experiencias de las empresas de software de los países exitosos de ingreso tardío que han logrado posiciones ventajosas en estos mercados.

Infraestructura. Gestionar la inversión por parte del gobierno de la entidad en infraestructura científica, tecnológica e innovación: parques tecnológicos, centros de investigación y desarrollo necesarios para el desarrollo de proyectos innovadores colaborativos.

Educación y entrenamiento. Mayor participación de las empresas en el diseño de programas escolares que promuevan la creatividad y proporcionen las habilidades necesarias para una sociedad basada en el conocimiento. Esto, en colaboración con otras empresas y centros de investigación con el fin de implementar las prácticas de los estudiantes en los negocios y del personal de negocios en la educación asegurando las capacidades empresariales, y de gestión e innovación como una parte integral de los programas educativos de licenciatura, maestría y doctorado. Asimismo, capacitación, evaluación y certificación del idioma inglés y competencias tecnológicas del personal de las empresas dedicado al desarrollo de software para mejorar sus habilidades de

gestión empresarial y de innovación. Esa tarea puede compartirse a través de alianzas estructuradas entre instituciones educativas, empresas, centros de investigación, parques tecnológicos y clústeres locales, contribuyendo con ello a la generación y transferencia del conocimiento conjunto.

Investigación y desarrollo. Real colaboración de los parques tecnológicos y centros de investigación y desarrollo con el sector privado e instituciones educativas para el impulso de las actividades de I+D, que no se limite a las tareas básicas de ingeniería de software sino orientadas a la innovación en respuesta a las demandas locales, regionales y nacionales, estableciendo una agenda propia que obedezca a objetivos precisos de desarrollo de las empresas de software y en general de la industria de software de la entidad y promoción de estas organizaciones en el exterior.

Proyectos públicos integrales. Promover proyectos públicos integrales, en lugar de iniciativas aisladas de corto plazo, que demanden a las empresas de software el desarrollo de capacidades tecnológicas de nivel cada vez más alto acorde a las exigencias de las demandas internacionales.

Propiedad intelectual. Registro del conocimiento y la propiedad intelectual con el propósito de obtener incentivos financieros e invertirlos en el desarrollo y comercialización de productos y servicios novedosos que garanticen una mayor competencia en el mercado nacional e internacional y despierte el interés de las empresas transnacionales y las alianzas con empresas nacionales.

Calidad y certificación de los procesos. Aumento de los niveles de madurez evaluados por estándares internacionales para las mejores prácticas de control y gestión de desarrollo de software con el fin de alcanzar alta calidad y el reconocimiento de los consumidores tanto al interior como al exterior del país y en consecuencia promover la competitividad de las empresas de software de Sinaloa en el mercado externo.

Estrategia competitiva. Establecer objetivos claros y concretos del proceso innovador de largo alcance, respaldados con recursos humanos competentes que garanticen la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas de software.

Como resultado se esperaría una acentuación en las habilidades de los desarrolladores de las empresas de software, aumento del impacto de la investigación académica en la solución de la problemática empresarial regional, infraestructura tecnológica para el desarrollo de proyectos integrales innovadores y de calidad que cuenten con el reconocimiento de los consumidores regionales, nacionales e internacionales. En consecuencia el desarrollo regional a través de alianzas estratégicas entre el sector privado, académico y público encaminadas a la generación y transferencia de la innovación y el conocimiento conjunto.

REFERENCIAS

Abernathy William y Clark, Kim (1985). Innovation: Mapping the winds of creative destruction. En *Research Policy*. Vol. 14, No. 1, pp. 3-22.

Abud, María (2000). Metodología de diseño, desarrollo y evaluación de software educativo. Tesis inédita para obtener el grado de Magíster en Informática, Universidad Nacional de la Plata.

Adams R., Bessant J. y Phelps R. (2006) Innovation management measurement: A review. En *International Journal of Management Reviews*. No. 8, pp. 21-47.

Ahuja, G. (2000). Collaboration networks, structural holes, and innovation: A longitudinal study. En *Administrative Science Quarterly*. Vol. 45, No. 3, pp. 425-455.

Anibal, R. (2010). La metodología cuantitativa y su uso en américa latina. En *Cinta Moebio.* No 37, pp. 1-14.

Apax Partners Ltd. (2006). Pathways to Success: A Taxonomy of Innovation. The World Economic Forum's Technology Pioneers. Recuperado de: http://www.apax.com.

Aranda Heriberto; Solleiro Jose, Castañon Rosario y Henneberry David (2008). Gestión de la Innovación Tecnológica en Pymes Agroindustriales Chihuahuenses. En *Revista Mexicana de Agronegocios.* Vol. XII, No. 23, pp. 681-694.

Arechavala R., Montoya L., Rodriguez G. y Sampedro L. (2010). La industria del software en el mundo. En Hualde, Alfredo (Ed.), *Pymes y sistemas regionales de innovación: la industria del software en baja california y Jalisco.* (pp. 29-62). Tijuana, Baja California. El Colegio de la Frontera Norte, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.

Armas Nerely, Martínez Rosario y Luis Nancy (2010). Dos formas de orientar la investigación en la educación de postgrado: lo cuantitativo y lo cualitativo. En *Pedagogía universitaria. .*Vol. XV, No, 5, pp. 13-28.

Arora Ashish y Gambardella Alfonso (2004). The globalization of the software industry: perspectives and opportunities for developed and developing countries. USA: En *Nber working paper series 10538.* National Bureau of Economic Research Inc.

Arzola Minerva y Mejías Agustín (2007). Modelo conceptual para gestionar la innovación en las empresas del sector servicios. En *Revista Venezolana de Gerencia (RVG).* Vol. 12, No. 037, pp. 80-98.

Audretsch, D. (1998). Agglomeration and the Location of Economic Activity. En *Oxford Review of Economic Policy.* Vol. 14, pp. 18-29.

Badawy, Michael (1995). *Developing managerial skills in engineers and scientists. Succeeding as a technical manager*. (2da. Ed.), USA: John Wiley & Sons.

Barney, J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. En *Journal of Management*. Vol. 17, No. 1, pp. 99-120.

Barrio Daniel, García Salvador y Solís Juan Pablo (2011). Modelo para la gestión de la innovación tecnológica en el sector inmobiliario. En *Revista de Ingeniería de Construcción.* Vol. 26, No. 3, pp. 353-368.

Bastos Paulo y Silveira Felipe (2009). Aspectos económicos del software y consecuencias para América Latina. En Bastos Paulo y Silverira Felipe (Eds), *Desafíos y oportunidades de la industria del software en América Latina.* (pp. 1-20). Colombia: CEPAL en coedición con Mayol Ediciones S.A.

Becker, Gary (1993) *Human Capital.* (3th Ed.), England: The National Bureau of Economic Research.

Becker, Gary (2002). The age of human capital". En P. Lazear (Ed.), *Education in the twenty-first century*. (pp. 3-8). Palo Alto: Hoover Institution Press.

Bergman, M. (2008). *Advances in mixed methods research.* England: Sage.

Berkhout A., Hartmann D., Van Der Duin P, y Ortt R. (2006). Innovating the innovation process. En *International Journal of Technology Management.* Vol. 34, No. 3-4, 390-404.

Berry M. y Taggart J. (1994). Managing technology and innovation: a review. En *R&D Manage*. Vol. 24, No. 4, pp. 341–353.

Betz, Frederick (2003). *Management of Technological Innovation: competitive Advantage from Change.* (2da Ed.). USA: Jonh Wiley & Sons.

Betz, Frederick (2011). *Managing technological innovation: competitive advantage from change. (*3era. Ed.), USA: John Wiley & Sons.

Bin Adriana y Salle Sergio (2012). Science, technology and innovation management: contributions a methodological framework. En *Journal of Technology Management & Innovation.* Vol. 7, No. 2, pp. 73-85.

Blázquez, Daniel (2009). *Colección EOI TIC, tecnología e innovación. Mejores prácticas de emprendimiento innovador en España*. España: Fundación EOI.

Bonilla Elssy y Rodríguez Penélope (2005). *Más allá del dilema de los métodos. La investigación en ciencias sociales.* (3era. Ed.), Colombia: Grupo Editorial Norma.

Bower J. y Christensen C. (1995). Disruptive technologies: catching the wave. En *Harvard Business Review,* Vol. 73, No. 1, pp. 43-53.

Bradford Smith y Mann Susan (2004). Innovation and intellectual property protection in the software industry: an emerging role for patents?. En *Academic Journal.* Vol 71, No. 1, pp 241- 264.

Brcar Franc y Lah Silvio (2011). Innovation management and an innovative ideas system, En *Organizacija*. Vol. 44, pp. 3-10.

Bueno, E. (1998): El capital intangible como clave estratégica en la competencia actual. En *Boletín de Estudios Económicos*. Vol. 53, No. 164, pp. 207-229.

Burgelman R, Christensen C. y Wheelwright S. (2004). Strategic Management of Technology and Innovation. (4th. Ed.), USA: McGraw-Hill/Irwin.

Buxmann Peter, Diefenbach Heiner y Hess Thomas (2013). *The software industry*. *Economic principles, strategies, perspectives.* USA; England: Springer.

Campbell D. y Fiske D. (1959). Convergent and discriminant validation by multitrait-multimethod matrix. En *Psychological Bulletin*. Vol. 56, No. 2. pp. 81-105.

Canella A. y Paetzold R. (1994). Pfeffer´s Barriers to the Advance of Organizational Science: A Rejoinder. En *Academy of Management Review.* Vol. 18, No. 2, pp. 331-341.

Carrillo, Alonso (2010, Mayo). La industria del software en Sinaloa. En *Revista Bien Informado*, No. 037, pp. 57-77.

Carrilo Jorge, Hualde Alfredo y Villavicencio Daniel (2012*).* El debate de la innovación. En Carrillo J., Hualde A. y Villavicencio D. (Eds.), *Dilemas de la innovación en México. Dinámicas sectoriales, territoriales e institucionales.* (pp. 9-26). Tijuana: El Colegio de la Frontera Norte; México, D.F.: Red Temática Complejidad, Ciencia y Sociedad de CONACyT.

Castellanos F. Mayerly (2007). Estudio de previsión tecnológica industrial para la industria del software y servicios asociados. Reporte ejecutivo. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de http://www.biogestion.unal.edu.co/

Centro para la Inversión y el Comercio en Sinaloa (2012). Economía Digital. Recuperado de: http://www.citsinaloa.gob.mx/

CEPAL - Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2011). *La inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe*. Chile: CEPAL.

Che Daniel y Anddreassi Tales (2011). Management of technological innovation: case studies in biotechnology companies in Brazil. *En Management Research: The Journal of the Iberoamerican Academy of Management*. Vol. 9, No. 1, pp. 7-31.

Chen Ning, Hoi. Steven y Xiao Xiaokiu (2011). Software process evaluation: a machine learning approach. En *ASE '11 Proceedings of the 2011 26th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering (*pp. 333-342), Lawrence, KS, USA.

Christensen, C. (1997). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. USA: Harvard Business School Press.

Cockburn Iain . y MacGarvie Megan (2006). Entry, exit and patenting in the software industry. NBER Working Paper No. W12563.

Cooper, R. (1996). Overhauling the new product process. En I*ndustrial Marketing Management.* Vol. 25, No. 6, pp. 465-482.

Corona Leonel y Paunero Xavier (2011). *Sistemas productivos locales en México y España, sus estrategias de desarrollo ante la crisis: innovación empresarial y cambio territorial.* España: CeALCI – Fundación Carolina.

Corona, Leonel (2002). *Teorías económicas de la innovación tecnológica.* México: Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales, Escuela Superior de Economía.

COTEC (1998). *Temaguide: a guide to technology management and innovation for companies*. España: COTEC.

COTEC (1999). *Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para la empresa. Perspectiva empresarial*. (Tomo 1). España: Graficas Arias Montano S.A.

COTEC (2010). *La innovación en sentido amplio: un modelo empresarial. Análisis conceptual y empírico.* España: COTEC.

Creswell J. y Plano Clark V. (2007). *Designing and conducting mixed methods research.* USA: Sage.

Cuéllar, María C. (2013). Los desafíos de las empresas de software frente a la globalización. En *Revista de Ingeniería.* Vol. enero-junio, pp 86-90.

Cunliffe, Ann (2008). *Organization Theory.* USA; England; India; Singapore: Sage Publications.

Damanpour, F. (1991). Organizational innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators. En *Academy of Managements Journal.* Vol 34, No. 3, pp. 550-90.

Dankbaar, B. (2003) *Innovation management in the knowledge economy*. England: Imperial College Press.

Datamonitor (2011). Software: Global Industry Guide – Review. Recuperado de http://www.datamonitor.com.

De Jong, J. y Kemp, R. (2003). Determinants of co-workers innovative behavior: an investigation into knowledge intensive services. En *International Journal of Innovation Management.* Vol. 7, No. 2, pp. 189-212.

De Jong, Jeroen y Kemp Ron (2003). Determinants of co-workers' innovative behavior: an investigation into knowledge intensive services. En *International Journal of Innovation Management*, Vol. 7, No. 2, pp. 189-212.

Denzin, N. (1970). *Sociological Methods: a Source Book*. Chicago: Aldine Publishing Company.

Desarrollo Económico Sinaloa (2012, 28 de julio). Integran Clúster de Tecnologías de Información. En *Noticias.* Recuperado de http://www.desarrolloeconomicosinaloa.com.

Díaz, Claudia (2010). Las empresas de software y el sistema de innovación en Jalisco. En Hualde, A. (Ed.), *Pymes y Sistemas Regionales de Innovación: La Industria del Software en Baja California y Jalisco*. México: COLEF y UAM Xochimilco.

Dodgson Mark, Gann David y Salter Ammon (2008). *The management of technological innovation. Strategy and practice.* USA: Oxford University Press.

Dosi, Giovanni (1982). Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical. En *Research Policy.* Vol. 11, No. 3, pp. 147-162.

Dougherty, Deborah (1992). Interpretative barriers to successful product innovation in large firms. En *Organization Science.* Vol. 3, No. 2, pp. 179-202.

Drucker, P.F. (2002). *La gerencia en la sociedad futura*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.

Drucker, Peter (1986). La disciplina de innovación. En *Harvard Deusto Business Review*, No. 26, pp. 3-10.

Drucker, Peter (1994). *La innovación y el empresario innovador. (3era* reimpresión). México: Editorial Hermes.

Du Preez y Louw Louis (2008). A framework for managing the innovation process. En Picmet (Ed.), *Portland International Conference on Management of Engineering Technology.* (pp. 546-558). Sudáfrica: Picmet.

Edosomwan, J. (1989). *Integrating innovation and technology management.* USA: John Wiley & Sons.

Elser, Jon (1983). *Explaining technical change. Studies in rationality and social change.* USA: Cambridge University Press.

Erbes Analía, Robert Verónica y Yoguel Gabriel (2012, 02 de agosto). El sendero evolutivo y potencialidades del sector software en Argentina. En *Laboratorio de Investigación sobre Tecnología, Trabajo, Empresa y Competitividad*. Recuperado de http://www.littec.ungs.edu.ar.

ESANE, Consultores S. C. y Secretaría de Economía (2004). *Perfil de la Industria Mexicana del Software y Servicios Relacionados*. Fase 1 / Criterio. México: Secretaría de Economía.

Escorsa C. y Valls J. (2003). *Tecnología e innovación en la empresa*. España: Ediciones UPC.

European Commision (2004). *Innovation management and the knowledge - driven economy.* Belgium: ECSC-EC-EAEC.

European Foundation for Quality Management (2005). *The EFQM Framework for innovation*. Belgium: European Foundation for Quality Management.

European Union (2006). *Ten priority actions to achieve a broad-based innovation strategy for European Union.* Belgium: European Union.

Faloh, Rodolfo (2006). Las organizaciones ante el nuevo paradigma de la gestión. En Faloh Rodolfo (Ed). *Gestión de la innovación: una visión actualizada para el contexto iberoamericano* (pp. 41-58). Cuba: Editorial Academia.

Feria, Maribel (2005). *Redes interinstitucionales. La construcción de un sistema de innovación en Aguascalientes*. México: Universidad Autónoma de Aguascalientes.

FIDSOFTWARE (2009, 20 diciembre). Resultados 2005-2009 de la industria de software en Sinaloa. Recuperado de: http://www.fidsoftware.org.

Ford, David (1988). Develop your technology strategy. En *Long Range Planning.* Vol. 21, No. 5, pp. 85-95.

Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2012). *Sinaloa. Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación 2004-2010*. México: FCCyT.

Forrest, Janet (1991). Models of the process of technological innovation. En *Technology Analysis & Strategic Management.* Vol. 3, No. 4, pp. 439-453.

Freeman C. y Perez C. (1988). Structural crises of adjustment, business cycles and investment behavior. En Dosi, et at. (Eds.), *Technical change and economic theory.* (pp. 38-66). England: Francis.

Freeman, C. (1987). *Output measurement in science and technology.* Amsterdam: North-Holland.

Freeman, Chris (1974). *The economics of industrial innovation.* England*:* Penguin Books Ltd.

Freeman, Chris (1982), *The Economics of Industrial Innovation*. England: Francis.

Froslev, Jens (2002). Corporate strategy and the management of innovation and technology. En *Industrial and Corporate Change.* Vol. 11, No. 2, pp. 263-288.

Fundación Premio Nacional de Tecnología A.C. (2012). Modelo nacional de gestión de tecnología e innovación. México: PNT

García Rosanna y Calantone Roger (2002). A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review. En *The Journal of Product Innovation Management.* Vol. 19, pp. 110-132.

Gee, Sherman (1981). *Technology transfer, innovation, and international competitiveness*. USA: Jonh Wiley. & Sons.

Giménez, Gregorio (2005). La relación entre tecnología y capital humano. En *Revista madri+d,* No. 29. Recuperado de http://www.madrimasd.org.

Gomis Redi y Hualde Alfredo (2010). La innovación en la industria de software. En Villavicencio D. y López P. (Eds.), *Sistemas de Innovación en México: regiones, redes y sectores.* (191-186). México: Plaza y Valdés Editores.

Goñi, Juan José (2008). *Talento, tecnología y tiempo. Los pilares de un progreso consciente para elegir el futuro.* España: Ediciones Díaz de Santos.

González, Dora (2006). *Estudio exploratorio de los factores críticos de éxito de la industria mexicana de software y su relación con la orientación estratégica de negocio*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

González, Dora (2007). *La influencia de la innovación tecnológica, la orientación y el capital relacional en los resultados de las empresas de un sector de alta tecnología. Aplicación a la industria del Software de México*. Tesis inédita presentada para obtener el grado de Doctor en Integración de las Tecnologías de la Información en las Organizaciones, Universidad Politécnica de Valencia, España.

Guba, Egon (1990). The alternative paradigm dialog. En Guba, E. (Ed.), *The Paradigm Dialog.* (pp. 17-30) USA: SAGE Publications, Inc.

Guerrero, Alba M. (2011). Innovación: clave para el éxito de la gestión empresarial en la micro, pequeña y mediana empresa. En *Revista Nacional de Administración.* Vol. 2, No. 4, pp. 61-80.

Guillen, Tomás (2009, 29 de junio). La gestión de la innovación como estrategia competitiva. En IFEDES Consultores. Recuperado de http://www.ifedesconsultores.com.

Hajikarimi A., Reza M., Jazani N. y Golestan S. (2013). A comprensive systemic model of innovation management: total innovation management (TIM). En *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research Business.* Vol. 4, No. 9, pp.1078- 1088.

Henderson Rebeca, Clark M. y Kim B (1990). Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms. En *Administrative Science Quarterly*. Vol. 35, No. 1, pp. 9-30.

Hernández R. y Mendoza C. (2008) *El matrimonio cuantitativo-cualitativo: el paradigma mixto*. Ponencia titulada en el Sexto Congreso de Investigación en Sexología. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México.

Hernández Roberto, Fernández Carlos y Baptista Pilar (2010). *Metodología de la investigación*. (5ta Ed.), México: McGraw-Hill.

Hidalgo A., Vizán A. y Torres M. (2008). Los factores clave de la innovación tecnológica: claves de la competitividad empresarial. En *Dirección y Organización.* Vol. Octubre, No. 36, pp 5-22.

Hidalgo Antonio y Albors José (2008). Innovation management techniques and tools: a review from theory and practice. En *R&D Management.* Vol. 38, No. 2, pp. 113.127.

Hidalgo Antonio y León Gonzalo (2006). La importancia del conocimiento científico y tecnológico en el proceso innovador. En *Madri+d.* No 39. Recuperado de http://www.madrimasd.org.

Hidalgo Antonio, León Gonzálo y Julián Pavón (2002). *La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones.* España: Pirámide.

Hidalgo, Antonio (1999). La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial. En *Economía Industrial*. No. 330, pp. 43-54.

Hidalgo, Antonio (2006). La gestión de las relaciones con el cliente: un cambio de paradigma. En Faloh Rodolfo (Ed.), *Gestión de la innovación: una visión actualizada para el contexto iberoamericano* (pp. 241-282). Cuba: Academia.

Hipp Christiane, Thether Bruce y Miles Ian (2000). The incidence and effects of innovation in services: evidence from Germany." En *International Journal of Innovation Management.* Vol. 4 No. 4, pp. 417-453.

Horwitch M y Prahalad C. (1976). Managing technological innovation: Three ideal modes. En Roberts, Edward *Generating Technological Innovation.* USA: Sloan Management Review.

Hualde A., Jaén B. y Mochi P. (2010). La ISW en México: un panorama de su evolución reciente. En Hualde, A. (Ed.), *PYMES y sistemas regionales de innovación: la industria del software en Baja California y Jalisco*. (pp. 63-87). México: El Colegio de la Frontera Norte.

Hualde Alfredo y Mochi Prudencio (2008). México: ¿Una apuesta estratégica para la industria del software? En *Comercio Exterior.* Vol. 58, No. 5, pp. 335-349.

Hualde, Alfredo (2010*). PYMES y sistemas regionales de innovación: La industria del software en Baja California y Jalisco*. México: COLEF-UAM-Textual.

Huayta, Madeleine (2006). CMMI: Aseguramiento de la calidad. En *Industrial.* Vol. XXVII, No. 2-3, pp. 11-15.

Igartua Juan, Gansarain Jaione y Albors José (2008). *La gestión de la innovación y su medición: una revisión*. Ponencia titulada en el II International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. Burgos. Septiembre. España.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Enero de 2013). En http://.www.inegi.org.mx.

Jasso, Javier (2010). Administración: innovación, conceptos, prácticas y tendencias. En Corona, Leonel (Ed.), *Innovación ante la sociedad del conocimiento, disciplinas y enfoques* (pp. 215-233). México: Plaza y Valdés Editores.

Johnson B. y Onwuegbuzie A. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. En *Educational Researcher*. Vol. 33, No. 7, pp. 14-26.

Johnson R., Onwuegbuzie A. y Turner L. (2007). Toward a definition of mixed methods research. En *Journal of Mixed Methods Research*. Vol. 1, No. 2, pp. 112-133.

Kearney, A.T. (2014). *Making Offshore decisions*. USA: Offshore Location Attractiveness Index.

Kleinschmidt E. y Cooper R. (1991). The impact of product innovativeness on performance. En *Journal of Product Innovation Managements*. Vol. 8, No. 4, pp. 240-251.

Kleinschmidt, E. y Cooper, R. (1991). The impact of product innovativeness on performance. En *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 8, pp. 240-251.

Kleinschmidt, E. y Cooper, R. (1991). The impact of product innovativeness on performance. En *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 8, pp. 240-251.

Kunh, Thomas (1971). *La estructura de las revoluciones científicas.* (8va. Impresión). México: Fondo de Cultura Económica.

Lara, Jesús (2010). Redes de conocimiento para un sistema local de innovación en el estado de Sinaloa. En *La investigación científica, tecnológica y social en la UAS. (PROFAPI 2007).* (pp. 469- 477). México: Universidad Autónoma de Sinaloa

Larrea, José Luis (2010). *Teoría (imperfecta) de la innovación. Toda apariencia de la perfección es sospechosa*. España: Ediciones Pirámide.

Lee Mushin y Omm Kiyon (1994). A conceptual framework of technological innovation management. En *Technovation.* Vol. 14, No. 1. pp. 7-16.

Lev, Baruch (2001). *Intangibles: Management, measurement, and reporting. Washington: Brookings Institution Press.*

Lilly Bryan y Porter Thomas (2003). Improvement reviews in new product development. En *R&D Management.* Vol. 33. No. 3, pp. 285-296.

Lippoldt Douglas y Stryszowski (2009). *Innovation in the software sector.* OECD. Recuperado de http://browse.oecdbookshop.org/oecd.

Livesay Harold, Rorke Marcia y Lux David (1989). From experience: Technical development and the innovation process. En *Journal of Product Innovation Management.* No. 6, pp. 268-281.

López Nuria, Montes José M. y Vázquez Camili (2007). *Como gestionar la innovación en las Pymes.* España: Netbiblio, S.L.

López Santos y Millán Nora Teresa (2013). Estrategia para definir la agenda de la innovación en Sinaloa. En Alonso, Rosario (Ed.), *Sinaloa: Ciencias, Tecnología e Innovación.* (pp. 16-36). Culiacán: Ediciones del Lirio.

López, Santos (2001). *Un Espacio Teórico de la Innovación Tecnológica*. México: Universidad Autónoma de Sinaloa.

López, Santos (2005). *La vinculación de la ciencia y la tecnología con el sector productivo.* México: Universidad Autónoma de Sinaloa.

Madhavan R. y Grover R. (1998). From embedded knowledge to embodied knowledge: New productdevelopment as knowledge management. En *Journal of Marketing*. Vol. 62, No. 4, pp. 1-12.

Maidique Modesto y Hayer Roberto (1996). El arte de gestionar la alta tecnología. En Roberts, E. (Ed.), *Gestión de la Innovación Tecnológica* (pp. 233-257). Madrid, España. COTEC.

Manjarrés Liney y Vega Jaider (2012). La gestión de la innovación en la empresa: evolución de su campo de estudio. En *Dimens. Empres.* Vol. 10, No. 1, pp- 18-29.

Martínez, Miguel (2006). La investigación cualitativa (síntesis conceptual). En *Revista IIPSI.* Vol. 9. No. 1, pp. 123-146.

Martínez, Ramón (2007). *Innovación tecnológica y crecimiento económico en la horticultura sinaloense de exportación, 1980-2000.* México: Universidad Autónoma de Sinaloa.

Mascitelli Ronald (2000). From experience: Harnessing tacit knowledge to archive breakthrough innovation. En *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 17, No. 3, pp. 179-193.

Mayson Susan y Barrett Rowena (2006). The `science´ and `practice´ of HRM in small firms. En *Human Resource Management Review.* Vol. 4, No. 16, pp. 447-455.

McMeekin, A. and Coombs, R. (1999). Human resource management and the motivation of technical professionals. En *International Journal of Innovation Management.* Vol. 3 No. 1, pp. 1-26.

Medellín, Enrique (2012). Gestión de tecnología y capacidad de innovación en empresas innovadoras. En Micheli J. et al. (Eds.), *Innovación y crisis. Trayectorias y respuestas de empresas y sectores.* (pp. 147-191). México: Miguel Ángel Porrúa.

Medellín, Enrique (2013). *Construir la innovación*. México: Siglo XXI Editores.

Miller William y Morris Langdon (1999). *Fouth Generation R&D: Managing Knowledge*, *Technology and Innovation.* USA: John Wiley & Sons.

Mochi Alemán Prudencio y Hualde Alfredo (2009). México: Producción interna e integración mundial. En Bastos P. y Silveira F. (Eds.), *Desafíos y oportunidades de la industria del software en América Latina.* (pp. 171-203). Colombia: CEPAL en coedición con Mayol S.A.

Mochi Alemán, Prudencio (2004). La industria del software en México. En *Problemas de desarrollo, Revista Latinoamericana de Economía.* Vol. 35, No. 137, pp. 42-58.

Mochi Alemán, Prudencio (2006). *La industria del software en México en el contexto internacional y latinoamericano.* México: CRIM-UNAM.

Mochi, Prudencio (2009). Los clústeres tecnológicos en México y Argentina: una estrategia para el desarrollo local. En *Territorios.* Vol. 20, No. 21, pp. 31-35.

Molina, Hipólito (1997). *Exigencias estratégicas en la gestión de la innovación y la tecnológica. Especial referencia a las empresas de la provincia de alicante*. Tesis inédita presentada para obtener el grado de Doctor en Organización de Empresas, Universidad de Alicante, España.

Moraleda, Amparo (2004). La innovación, clave para la competitividad empresarial. En *Universia Business Review.* Vol. 01, primer trimestre, pp. 128-136.

Morin J. y Seurat R. (1987). *Le management des ressources technologiques.* París: Les Édditions d´Organisation.

Münch Lourdes y Angeles Ernesto (2002). *Métodos y técnicas de investigación.* (10ma, Ed.), México: Trillas.

Nadler David y Thusman Michael (1999). *El diseño de la organización como arma competitiva. El poder de la arquitectura organizacional.* México: Oxford University Press.

Naveda J. Fernando y Seidman Stephen B. (2005). Profesional certification of software engineers: the CSDP Program. En *IEEE.* No. *s*eptember / october, pp. 73-77.

Nelson Richard y Phelps, Edmund (1966). Investment in humans, technological diffusion, and economic growth. En *American Economic Review.* Vol. 56, No. 1-2, pp. 69-75.

Nelson Richard y Winter Sidney (1977). In search of useful theory of innovation. En *Research Policy, Elsevier*. Vol. 6, No. 1, pp. 36-76.

Nelson Richard y Winter Sidney (1982). *An evolutionary theory of economy change.* USA: Harvard University Press,

Nieto, Mariano (2001). *Bases para el estudio del proceso de innovación tecnológica en la empresa.* España: Universidad de León.

Nieto, Mariano (2012, 12 de mayo). La dirección estratégica de la innovación en entornos dinámicos. En *Bloque 2 Innovación, crecimiento económico y empresarial y bienestar social*. Recuperado de http://mba.americaeconomia.com

Nonaka I. y Takeuchi H. (1995). *The knowledge-creating company*. USA: Oxforfd University Press.

Normalización y Certificación Electrónica S.C. (2013, 12 de junio). En http://www.nyce.org.mx.

OCDE (2005). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. (3era. Ed.), España: Tragsa, OCDE y Eurostat.

OCDE (2006). ICT diffusion to business: peer review country report México. Working Party on the Information Economy. OCDE: Committee for Information, Computer and Communications Policy.

OCDE y Eurostat (2005). Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. (3era Ed.). OCDE / European Communities.

Office of Government Commerce – OGC (2009). *Estrategia del Servicio.* Reino Unido: Itil-TSO.

Ogdo Ann, Okechukwu Itanyi, Ukpere Wilfred (2012). Managing innovations in telecommunications industry in Nigeria. En *African Journal of Business Management.* Vol. 6, No. 25, pp. 7477-7477.

Organización de los Estados Americanos (2005). *Ciencia, Tecnología, Ingeniería e Innovación para el Desarrollo una visión para las Américas en el siglo XXI*. (2da. Ed.), USA: OEA.

Ortiz Sara y Pedroza Álvaro (2006). ¿Qué es la gestión de la innovación y la tecnología (GINNT)? En *Journal of Technology Management & Innovation.* Vol. 1, No. 02, pp. 64-82.

Ortiz, Florángel (2006). Modelo de gestión de la innovación tecnológica en pymes manufactureras. Ponencia titulada en el I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. Cd. de México. Junio. México.

Ortt Roland y Van der Duin Patrick (2008). The evolution of innovation management towards contextual innovation. En *European Journal of Innovation Management.* Vol. 11, No. 4, pp. 522-538.

Pacheco Arturo y Cruz Cristina (2012). *Metodología Crítica de la investigación. Lógica, procedimiento y técnicas.* (4ta. reimpresión), México: Patria.

Padmore T., Schuetze H. y Gibson H. (1998). Modeling systems of innovation: An enterprise-centered view. En *Research Policy.* No. 26, pp. 605-624.

Palomino Zuluaga, Karla (2011). *Estudio del comportamiento de la industria del software en Colombia ante escenarios de capacidades de innovación y ventajas comparativas por medio de dinámica de sistemas*. Tesis inédita presentada para obtener el grado de Magíster en Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Colombia., Colombia.

Pardo, Ignacio (2011). ¿Necesitamos bases filosóficas y epistemológicas para la investigación con métodos combinados? En *Empiria.* No. 22, julio-diciembre, pp. 91-112.

Parra Castrillón y José E. (2008). Factores Críticos de Éxito e Hipótesis sobre la Industria del Software en Colombia. Consideraciones Contextuales y Académicas. En *Avances en Sistemas e Informática.* Vol. 5, No. 2, pp. 185-193.

Parra Eucario y Londoño Eliana (2007). Resultados de investigación – Impacto del egresado del programa de Ingeniería Informática y su desarrollo con respecto a la industria del software. En *Revista Virtual Universidad Católica del Norte.* No. 22, septiembre-diciembre, pp. 1-16.

Pavitt Keith (1990). What we know about the strategic management of technology. En *California Management Review.* Vol. 32, No. 3, pp. 17-26.

Pavitt Keith (2003). The process of innovation. Documento 89, SPRU-Science and Technology Policy Research. England: The Freeman Centre, University of Sussex.

Pavón J y Goodman R. (1981). *Proyecto MODELTEC. La planificación del desarrollo tecnológico*. España: CDTI-CSIC.

Pedraja Liliana, Rodríguez Emilio y Rodríguez Juan (2006). Sociedad del conocimiento y dirección estratégica: Una propuesta innovadora. En *Interciencia; Revista de Ciencia y Tecnología de América.* Vol. 31, No. 8, pp. 570-576.

Pedroza Álvaro y Ortiz Sara (2008). Gestión estratégica de la tecnología en el predesarrollo de nuevos productos. En *Journal of Technology Management & Technology*. Vol. 3, No. 3, pp.112-122.

Pedroza Álvaro y Suárez Tirso (2003). *Hacia una ventaja competitiva.* México: CONACYT, ITESO, Universidad Autónoma de Yucatán.

Pedroza, Álvaro y Sánchez (2005). *Procesos de innovación tecnológica en la pequeña y mediana empresa.* (1era Ed.), México: Universidad de Guadalajara.

Pérez, Carlota (1986). Las nuevas tecnologías: una visión de conjunto. En *Estudios Internacionales*. No.76, pp. 420-459.

Pérez, Carlota (1996). Nueva concepción de la tecnología y sistema nacional de innovación. En *Cuadernos de CENDES.* Vol. 13, No. 31, pp. 9-33.

Pérez, Carlota (1998). Desafíos sociales y políticos del cambio de paradigma tecnológico. En *Organizational change: change of paradigm, managerial organization and public policy.* Recuperado de http://www.carlotaperez.org.

Pérez, Carlota (2000). Change of paradigm in Science and Technology Policy. En *Cooperation South*, TCDC-UNDP, No 1-2000, pp. 43-48.

Pérez, Carlota (2004). Technological revolutions, paradigms shifts and socio-institutional change. En Reinert, Erik (Ed.), *Glonalization, economic development and inequality: An alternative perspective.* (pp. 217-242). USA: Cambridge University; UK: University of Sussex.

Philippe Aghion y Tirole Jean (1993). *On the management of innovation*. Working paper department of economics. USA: Massachusetts of Institute of Technology.

Pineda Daniel, Torres Amalia y Resenos Edmundo (2005). *Modelo del proceso de difusión e infusión de las innovaciones tecnológicas*. Ponencia titulada en el Congreso Nacional: La educación de Ingenieros en el siglo XXI. Septiembre. Mazatlán, Sinaloa, México.

Porter Michael y Stern Scott (2001). *National innovative capacity. The global competitiveness reports 2001-2002*. USA: Oxford University Press

Porter, M. (1999). La ventaja competitiva de las naciones. En *Ser competitivo: nuevas aportaciones y conclusiones*. España: Deusto S.A. Ediciones.

Porter, Michael (1990). *The Competitive Advantage of Nations* En *Harvard Business Review*. Vol. 68, No. 2, pp. 73-93.

Porter, Michael (2008). On competition. Updated and expanded edition. The Harvard business review books series.

Porter, Michel (1998). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors.* USA: Free Press.

Powell Walter, Koput Kenneth W y Smith-Doerr Laurel (1996). Interorganizational collaboration and the locus of innovation: networks of learning in biotechnology. En *Administrative Science Quarterly*. Vol. 41, No.1, pp. 116-145.

Raja Irfan y Raja Moazzam (2010). Managing technological innovation: China's strategy and challenges. En *Journal of technology management in China.* Vol. 5, No. 3, pp. 213-226.

Ramadani Veland y Gerguri Shqipe (2010). Innovation: principles and strategies. MPRA Paper 22267, South-East European University at Tetovo.

Reddy Vamsidhar, Hall Andy y Sulaiman Rasheed (2012). New organizational and institutional vehicles for managing innovation in South Asia: Opportunities for using research for technical change and social gain. En *International Journal of Technology Management & Sustainable Development.* Vol. 11, No. 1, pp. 3-39.

Reichardt Ch. y Cook T. (1986). Más allá de los métodos cualitativos versus los cuantitativos. En T. Cook y Ch. S. Reichardt (Eds.), *Los métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. España: Morata.

Reichardt Charles y Cook Thomas (1982). Más allá de los métodos cualitativos versus los cuantitativos. En *Estudios de Psicología.* Vol 3, No. 11, pp. 40-45.

Rincón D. y Romero M. (2002), Tendencias organizacionales de las empresas. En *Revista Venezolana de Gerencia.* Vol. 7, No. 19, pp. 355-374.

Rivera, M.A. (2005). *Cambio Tecnológico y Desarrollo Nacional*. México: UNAM-UCLA-J. Pablos.

Roberts Edward y Fusfeld A. (1981). Staffing the innovative technology-based organization. En *Sloean Management Review.* Vol. 22, No. 3, pp. 19-34.

Roberts, Edward (1996). Gestión de la innovación tecnológica para la competitividad global: Introducción a la edición española. En Roberts, Edward (Ed.), *Gestión de la innovación tecnológica*. (pp. 17-51). España: COTEC.

Roberts, Edward (2007). Managing invention and innovation. En *Research Technology Management.* Vol. january-february, pp. 35-54.

Rodríguez David y Valldeoriola Jordi (2009). *Metodología de la investigación.* España: UOC.

Rodríguez, Dario (1996). *Gestión organizacional elementos para su estudio.* México: Plaza y Valdez Editores.

Rodríguez, Marco (2010). *Métodos de investigación*. México: Universidad Autónoma de Sinaloa.

Rodríguez, Óscar (2005). La triangulación como estrategia de investigación en ciencias sociales. En *madri+d.* No. 31. Recuperado de http://www.madrimasd.org.

Rothwell Roy y Zegveld Walter (1985). *Reindustrialization and technology.* USA: Longman Group.

Rothwell, Roy (1992). Successful industrial innovation: critical factors the 1990s. En *R&D Management*. Vol. 22, No. 3, pp. 221-239.

Ruiz Clemente, Piore, Michael y Schrank Wndrew (2005). Los retos para el desarrollo de la industria del software. En *Comercio Exterior*. Vol. 55, No. 9, pp.744-753.

Ruiz Manuel y Mandado, Enrique (1989). *La innovación tecnológica y su gestión.* España*:* Prodúctica.

Ruiz, Clemente (2004). *Potencialidades de las entidades federativas para desarrollar núcleos de economía digital.* México: UNAM.

Ruiz, Clemente (2006). Evaluación externa del programa para el desarrollo de la industria del software. Síntesis ejecutiva. Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México.

Sáez Fernando, García Oscar, Palao Javier y Rojo Pedro (2003). *Innovación tecnológica en las empresas Temas básicos.* España: Universidad Politécnica de Madrid.

Sandelowski, M. (2003). Tables or tableaux? The challenges of writing and reading mixed methods studies. En A. Tashakkori y C. Teddlie *(Eds.), Handbook of mixed methods in social and behavioral research (*321-350). USA: Sage.

Saulo Barbará, D., Valle, R. y Mahler Cláudio, F. (2010). A Comparative Analysis of CMMI Software Project Management by Brazilian, Indian and Chinese Companies. En *Software Quality Journal.* Vol. 18, No. 2, pp. 177-94.

Sawhney Mohanbir, Wolcott Robert y Arroniz Inigo (2006). The 12 different ways for companies to innovate. En *MIT Sloan Management Review.* Vol 47, No. 3, pp. 75-81.

Schilling Annika y Werr Andreas (2009). *Managing and organizing for innovation in service firms. A literature review with annotated bibliography.* VINNONA Report – Swedish Government Agency for Innovation Systems.

Schultz, Theodore (1961). Investment in Human Capital. En *The American Economic Review.* Vol. 51, No. 1, pp. 1-17.

Schumpeter, Joseph (1934). *The theory of economic development.* USA.: Harvard University Press.

Secretaría de Economía (2013, 10 de junio). PROMEXICO. Recuperado de: http://www.promexico.gob.mx.

SELA - Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe (2009). Desarrollo de una industria regional de software en América Latina y el Caribe: consideraciones y propuestas. Venezuela: Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe. Recuperado de http://www.sela.org/

Select (2012). Análisis de la industria de TI para evaluar los logros de los componentes del Banco Mundial y de las estrategias del PROSOFT. Reporte preparado para ImpulsaTI y la Secretaría de Economía. Recuperado de http://www.select.com.mx.

Senge, Peter. (1990). *La quinta disciplina. El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje*. España: Granica.

Sheasley, W. David (1997). Innovation as a long-term strategy. En *CHEMTECH.* Vol. 27, Num. 6, pp. 6-8.

Shirivastava Paúl y Souder William (1987). The strategic management of technological innovation: a review and a model. En *Journal of Management Studies.* Vol. 24, No. 1, pp. 25-41.

Shrivastava Paul y Souder William (1987). The strategic management of technological innovations: a review and a model. En *Journal of Management Studies.* Vol. 24, No. 1, pp. 25-41.

Singh Prakash y Bernstein Boaz (2006). Research in the innovation management area: lessons from quality management. En *Problems and Perspectives in Management.* Vol. 4, No. 2, pp. 136-143.

Smith, Adam (1776). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations:* England: W. Strahan & T. Candell.

Software Engineering Institute (2013, 15 de mayo). SEI Certification. Recuperado de http://www.sei.cmu.edu/.

Solleiro José L. y Herrera Alejandra (2013). Conceptos básicos. En Corona Leonel y Paunero Xavier (Eds). *Estrategias empresariales de innovación en México y España.* (pp 15- 34). México: Grupo Editorial Siglo Veintiuno.

Solow, Robert (1957). Technical Change and the aggregate production function. En *Review of Economics and Statistics.* Vol. 39, No. 3, pp 312-320.

Stacey G. y Bradford A. (1990). A structured approach to corporate technology strategy. En *Int. J. Technology Management.* Vol. 5, No. 4, pp. 389-407.

Steinmueller, W. Eduard (1995). The U.S. software industry: an analysis and interpretative history. En Mowery, D. (Ed.). *The international computer software industry: a comparative study of industry evolution and structure.* (pp. 15-52). Oxford: Oxford University Press.

Stewart, T. (1997). Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations. USA: Doubleday Currency.

Sunami, Atsushi (2007). The importance of the strategic management of technology and innovation to APO member countries in the current Asian context and the future. En *Top Management Forum: Management Strategic Management of Technology and Innovation.* Recuperado de: http://www.topmanagementforum.it.

Tamayo, Mario (2003). *El proceso de la investigación científica.* (4ta. Ed.), México: Limusa, S.A. de C.V.

Taylor S. y Bogdan R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación.* España: Páidos Ibérica.

Teddlie Ch.y Tashakkori A. (2009) *Foundations of mixed methods research: Integrating quantitative and qualitative techniques in the social and behavioural sciences*. USA: Sage.

Teece David, Pisano Gary y Shuen Amy (1997) "Dynamic Capabilities and Strategic Management". En *Strategic Management Journal.* Vol. 18, No.. 7, pp. 509-533

Tether Bruce (2003). What is innovation? Approaches to distinguishing new products and processes from existing products and processes. CRIC Working Paper No. 12. Centre for Research on Innovation & Competition: The University of Manchester.

Thamhain Hans (2005). *Management of technology. Managing effectively in technology-intensitive organizations.* USA: Jhon Wiley & Sons.

Tidd Joe y Bessant John (2009). Managing innovation: integrating technological market and organizational change. (4ta. Ed.), England: John Wiley & Sons.

Tidd Joe, Bessant John y Pavitt Keith (1997). *Managing innovation: Integrating technological market and organizational change.* England*:* England: John Wiley.

Tidd, Joe (2006). A Review of Innovation models. Discussion paper 1. En *Imperial College London.* University of Sussex.

Tinoco Bernal C. y Soler Mantilla S. (2011). Aspectos generales del concepto de "capital humano". En *Criterio libra*. Vol. 9, No. 14, pp. 203-225.

Tsai W. y Ghoshal S. (1998). Social capital and value creation: The role of intrafirm networks. En *Academy of Management Journal*. Vol. 41, No. 4, pp. 464-476.

Tuominen Markku, Piippo Petterri, Ichimura Takaya y Matasumoto Yoshio (1999). An analysis of innovation management systems characteristics. En *International Journal of Production Economics.* Vol. 60, No. 61, pp.135-143.

Tushman M. y Anderson P. (1986). Technological Discontinuities and Organizational Environments. En *Administrative science quarterly.* Vol. 31, No. 3, pp.439-465.

Urbano David, Toledano Nuria y Ribeiro-Soriano Domingo (2011). Human resources management practices and corporate entrepreneurship. A case study in SMEs. En *Universia Business Review.* No. 29, pp. 116-130.

Utterback, James (1996). *Mastering the Dynamics of Innovation*. Boston, USA: Harvard Business School Press.

Valls Jaume, Bernardo Mercè y Hormiga Esther (2012). Innovación no tecnológica, competitividad y políticas de apoyo. En Micheli Jordy et al. (Eds.), *Innovación y crisis trayectorias y respuestas de empresas y sectores. (*pp. 83-100). México: Universidad Autónoma Metropolitana y Miguel Ángel Porrúa.

Van de Ven, Andrew (1986). Central problems in the management of innovation. En *Management Science.* Vol. 32, No. 5, pp. 590-607.

Van de Ven, Andrew (1986). Central problems in the management of innovation. En *Management Science.* Vol. 32, No. 5, pp. 590-607.

Van der Kooy, B. (1988). Innovation defined: an analysis and a proposal. Report of the Eindhoven University of Technology, EUT/DBK/33, Eindhoven.

Van Riel, Cess (1997). *Comunicación corporativa*. España: Editorial Prentice Hall

Velasco E. y Zamanillo I. (2008). Evolución de las propuestas sobre el proceso de innovación: ¿Qué se puede concluir de su estudio? En *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa.* Vol. 14, No. 2, pp. 127-138.

Velasco E. y Zamanillo I. (2008). Evolución de las propuestas sobre el proceso de innovación: ¿Qué se puede concluir de su estudio? En *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa.* Vol. 14, No. 2, pp. 1135-2523.

Webb E., Campbell D., Schwartz R. y Sechrest L. (1966). *Unobtrusive Measures: Nonreactive Measures in the Social Sciences.* USA: Rand McNally.

White Margaret A. y Bruton Garry D. (2011). *The Management of Technology and Innovation: A Strategic Approach.* (2da. Ed.), USA: South Western, Cengage Learning.

Wilson Keeley y Doz Yves (2012). 10 rules for managing global innovation. Recuperado de: *http://hbr.org.*

Xu Qingrui, Chen Jin, Xie Zhangshu, Liu Jingjiang, Zheng Gang y Wang Yong (2007). Total Innovation Management: a novel paradigm of innovation management in the 21st century. En *The Journal of Technology Transfer.* Vol. 32, pp. 9-25.

ZAMUDIO, Eduardo, Bellubi, Kiran, Eelman, Emily, Gao, Haijing, Lal, Ritesh, Debasish, Mishra, Mitsumoto, Kosuke, Preechyanud, Panote, Salman-Martínez, Carla, Shinohara, Erica, y Vong, Lacy (2004), "Promoting the software development industry in Jalisco, México. A consortia-driven Model: The case of APORTIA". S. o. P. P. &. M. C. M. U. U. S. A. H.John Heinz III, Ed.

ANEXOS

ANEXO I

CUESTIONARIO

Culiacán, Sinaloa, 26 de Septiembre de 2013.
No. de Oficio. DCA04.015.09.2013

Empresa Desarrolladora de Software
Presente

Por este conducto me dirijo a usted atentamente, para solicitar su apoyo a nuestra alumna la **C. Alejandra Miranda Félix**, estudiante de la segunda generación del Doctorado en Ciencias Administrativas con matrícula No. 1140004.

La C. Miranda se encuentra realizando una investigación para su tesis doctoral denominada "Gestión de la Innovación Tecnológica, como Estrategia Competitiva de la industria del Software".

Para el desarrollo de esta investigación la alumna requiere de información específica de su empresa en áreas de estrategia y planificación tecnológica, innovación, capital intelectual y mercado, recolectada mediante la aplicación de encuestas y entrevistas a personas líderes en las áreas de interés.

Es importante señalar que ésta información será utilizada única y exclusivamente con fines académicos guardando todo tipo de confidencialidad.

Agradeciendo de antemano las consideraciones prestadas a nuestra alumna, quedo a sus órdenes.

ATENTAMENTE
"Por la cultura a la libertad"

UdeO
UNIVERSIDAD DE OCCIDENTE
UNIDAD CULIACAN
DOCTORADO EN CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

Dr. Ramón Martínez Huerta
Coordinador del Doctorado en Ciencias Administrativas
Universidad de Occidente
Unidad Culiacán.

C.c.p. Expediente

UdeO
UNIVERSIDAD DE OCCIDENTE
La Gran Universidad

www.culiacan.udo.mx

Carretera a Culiacancito Km. 1.5
Tel. (667) 759 13 00 Ext. 2238
Culiacán, Sinaloa, México.
C.P. 80020

Universidad de Occidente

Doctorado en Ciencias Administrativas

Gestión de la Innovación Tecnológica como estrategia competitiva de la Industria del Software en Sinaloa (Tesis Doctoral)

Sus respuestas serán tratadas de forma confidencial y utilizadas únicamente para estadísticas de un proyecto de investigación de posgrado cuyo objetivo es determinar los mecanismos implementados para el impulso de la innovación tecnológica en la industria del software y la manera en que se reflejan en su estrategia competitiva.

Dedique unos minutos a completar esta encuesta. Por favor responda de manera abierta

1.- LA EMPRESA

1.1.- Año de creación _____

1.2.- Tipo de propiedad

☐ Personal ☐ Familiar ☐ Corporativa ☐ Cotiza en bolsa ☐ _____ Otra

1.3.- Régimen

☐ S.A ☐ Cooperativa ☐ _____ Otro

2.- ESTRATEGIA Y PLANIFICACIÓN TECNOLÓGICA

2.1.- ¿Los conceptos de gestión de la innovación tecnológica son familiares para Usted?

☐ No, en absoluto

☐ He escuchado sobre ellos

☐ Son familiares para mí, pero no se conocen en nuestra empresa

☐ Si, la empresa aplica los conceptos pero no son considerarlos en su estrategia

☐ Si, la empresa trabaja activamente con ellos y son elementos clave dentro de su estrategia

	Estrategia y planificación					
	Señale en los siguientes ítems el valor que mejor refleje la situación actual de su empresa. Considere la escala de respuestas	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
2.2.-	La estrategia de innovación está claramente definida					
2.3-	La empresa cuenta con un sistema de gestión de la innovación claramente establecido					
2.4.-	En el diseño de la estrategia, la gestión de la innovación es un elemento relevante					
2.5.-	Se realiza planificación de los proyectos de innovación					
2.6.-	Existe seguimiento y control de los proyectos de innovación					
2.7.-	Los resultados de los proyectos de innovación se evalúan					
2.8.-	La empresa cuenta con infraestructura tecnológica propia para el desarrollo de sus proyectos innovadores					
2.9.-	La cartera de proyectos incluye la adquisición de tecnología externa					
2.10.-	Se elaboran estudios de mercado para determinar el esfuerzo tecnológico de la empresa frente a los competidores actuales y futuros					
2.11.-	Las oportunidades de negocio en nuevos mercados están plenamente identificados					
2.12.-	Se evalúan constantemente los procesos de producción					
2.13.-	Se evalúan constantemente los métodos de comercialización para implementar nuevas o mejoras en el proceso					
2.14.-	Se identifican y adoptan constantemente las mejores prácticas innovativas de nuestro sector					

2.15.- Si es su caso, señale las razones por las que su empresa no ha implementado un sistema de gestión de la innovación

- ☐ Nunca he escuchado hablar de un sistema de gestión de la innovación
- ☐ No tengo la seguridad de los beneficios potenciales
- ☐ Falta de interés
- ☐ Resistencia del personal
- ☐ Falta de recursos financieros
- ☐ Falta de apoyo de la alta dirección
- ☐ Otros - especifique _____

3 PROCESO INNOVADOR

	Ambiente innovador					
	Señale en los siguientes ítems el valor que mejor refleje la situación actual de su empresa. Considere la escala de respuestas	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
3.1.-	Los conocimientos e ideas de nuestros desarrolladores son considerados en la generación de innovación					
3.2.-	Se cuenta con bases de datos de procedimientos y lecciones aprendidas					
3.3.-	El conocimiento y las innovaciones tienen protección y registro intelectual					
3.4.-	La empresa ha definido una política de investigación y desarrollo					
3.5.-	Está en contacto continuo con los *clientes para* conocer sus necesidades, preferencias, quejas acerca de los productos y servicios que se ofrecen					
3.6.-	Los proveedores son considerados como una fuente de conocimientos para la empresa					

3.7.- Para las actividades de investigación y desarrollo ¿Cuenta su empresa con un: Centro, Unidad, o Departamento de I+D (marque solo uno) ?

Marque (**X**)	
	Centro
	Unidad, Departamento
	Actividades y Personal Especifico

Fecha de inicio: _____

Localización:

Indique qué porcentaje del total de sus ventas representan **los gastos de investigación y desarrollo**, en 2012		%

3.8.- Indique las instituciones con las que se vincula la empresa para la adquisición de servicios o recursos tecnológicos

	Colaboración	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
3.9.-	Instituciones educativas					
3.10.-	Otras empresas					
3.11.-	Entidades gubernamentales					
3.12.-	Parques tecnológicos					
3.13.-	Centros de investigación y desarrollo tecnológico					

	Innovación tecnológica					
	Señale en los siguientes ítems el valor que mejor refleje la situación actual de su empresa. Considere la escala de respuestas	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
3.14.-	El ciclo de vida de los productos y servicios es normalmente corto					
3.15.-	El éxito depende del continuo lanzamiento de productos novedosos					
3.16.-	El desarrollo de innovación tecnológica es un factor crítico en su campo de negocio					
3.17.-	La innovación tecnológica es impulsada exclusivamente por especialistas en TIC´s dentro de la empresa					
3.18.-	La innovación tecnológica es impulsada por la necesidades del mercado					
3.19.-	La innovación tecnológica es impulsada por las políticas públicas					

3.20.- Señale las certificaciones de calidad tiene su empresa actualmente

☐ CMMI 2 ☐ CMMI 3 ☐ CMMI 4 ☐ MOPROSOFT

☐ ISO - especifique _____

☐ Otros - especifique _____

3.21.- ¿Está en proceso de obtención de alguna certificación de las expuestas anteriormente?

☐ Si - Especifique _____ ☐ No

4 CAPITAL INTELECTUAL

4.1.- Número de empleados por nivel de formación

Área	No. de empleados
Técnico	
Licenciatura	
Maestría	
Doctorado	

4.2.- Número de empleados por área y número de empleados capacitados por la empresa en el periodo 2012-2013

4.3.- ¿Con **cuántos títulos de propiedad** cuenta la empresa de los que a continuación se describen?

☐ Licencias ☐ Marcas ☐ Patentes ☐ Marcas

☐ Diseño industrial ☐ Registros ☐ Derechos de autor ☐ _____ Otros

	Capacidades personales y propiedad intelectual					
	Señale en los siguientes ítems el valor que mejor refleje innovación actual de su empresa. Considere la escala de respuestas	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
4.4.-	La gestión de recursos humanos funciona adecuadamente					
4.5.-	Los empleados están altamente motivados y comprometidos con sus funciones					
4.6.-	Los empleados cuentan con competencias tecnológicas					
4.7.-	Los empleados tienen dominio del idioma inglés					
4.8.-	Los empleados conocen la estrategia de innovación					
4.9.-	Los conocimientos de los empleado se consideran en la generación de innovación					
4.10.-	La empresa cuenta con un presupuesto exclusivo destinado a gestionar sus títulos de propiedad intelectual					
4.11.-	Los empleados conocen la estrategia de innovación de la empresa					
4.12.-	La empresa fomenta un clima laboral orientado la generación del conocimiento e ideas innovadoras					
4.13.-	La empresa fomenta la seguridad en el empleo de su personal					
4.14.-	La comunicación es abierta entre empleados y directivos					
4.15.-	El trabajo en equipo es una práctica común en nuestra empresa					

4.16.- Títulos de **Propiedad Intelectual (PI)** propios o utilizados de la empresa Nacionales e Internacionales)

La Innovación tiene **PI Nacional**	Tipo de PI[2]	Nacional		La Innovación tiene **PI Internacional**	Tipo de PI[2]	Internacional	
		Descrip	Trámite			Descripción	Trámite
			Solicitada u **O**btenida				**S**olicitada u **O**btenida

PI = Propiedad Intelectual

[2]Tipo

L.- Licencia

A.- Derechos de autor

S.- Secreto Industrial

D.- Diseño o registro

P.- Patente

O.- Otros

M.- Marcas

4.17.- Actividades realizadas para **PROTEGER SERVICIOS INNOVADORES** (Véase Guía)

	Secrecía		Protección técnica
	Restricciones en el acceso de la información		Documentación
	Restricción en el acceso a archivos y bases de datos		División de tareas
	Protección de las Redes y Bancos de Datos		Circulación de personal entre las tareas
	Rápidos ciclos de innovación		Fortalecimiento de la Lealtad del personal
	Cláusula de Confidencialidad*		Publicación
	Otra _____		

5 MERCADO

5.1- Productos o servicios de **SOFTWARE PROTEGIDO** que ofrece
(Con base en los lineamientos de PROSOFT)

- ☐ Desarrollo de software empaquetado
- ☐ Desarrollo de software de sistema
- ☐ Desarrollo de software aplicativo (a la medida)
- ☐ Desarrollo de software embebido
- ☐ Servicios de consultoría de software
- ☐ Servicios de análisis y diseño de sistemas computacionales
- ☐ Servicios de diseño, desarrollo y administración de bases de datos
- ☐ Servicios de análisis y gestión de riesgos de sistemas computacionales
- ☐ Procesos de negocio basados en el uso de sistemas computacionales y procesamiento de datos.
- ☐ Servicios de capacitación, consultoría y evaluación para el mejoramiento de la capacidad humana, aseguramiento de la calidad y de procesos de las empresas del Sector TI
- ☐ Servicios de administración de procesos de negocios basados en tecnologías de información que incluyen entre otros centros de llamado, centros de contacto, administración de nóminas, carteras, cobranza, líneas de producción, entre otros.
- ☐ Medios interactivos basados en tecnologías de información (entretenimiento interactivo, animación, efectos visuales, televisión interactiva, etc.)

5.2.- Actividades que se desarrollan con base en **SOFTWARE LIBRE** o de fuentes abiertas
(Con base en el INDICO - Innovación en empresas de servicios intensivas en conocimiento)

- ☐ La empresa desarrolla o mantiene un producto de software propio, usa una licencia de software libre para distribuirlo y presta servicios en torno a dicho producto
- ☐ La empresa proporciona servicios de consultoría, desarrollos a la medida, soporte, etc. alrededor de productos de software de fuentes abiertas
- ☐ La empresa proporciona servicios de consultoría de sistemas (infraestructura, servidores, redes, centro de proceso de datos, etc) alrededor de productos de software de fuentes abiertas

5.3.- Indique el **PORCENTAJE de las ramas de actividad económica** a la que ofrece servicios y productos

- ☐ Sector Público
- ☐ Comercio y Distribución
- ☐ Seguros/servicios financieros

☐ Instituciones de Salud e Industrias Farmacéuticas

☐ Construcción / Inmobiliario

☐ Otros - especifique _____

5.4.- Valore la importancia de los factores que explican la ubicación de la empresa

1) sin importancia; 2)Poco importante; 3) importante; 4)Muy importante; 5) fundamental

Factor	Valor
Proximidad y accesibilidad de materias primas	
Proximidad y accesibilidad de servicios	
Tradición de la zona	
Calidad en las comunicaciones (infraestructura) de la zona	
Capacitación de la mano de obra	
Infraestructura de I+D y Educativa	
Incersión a la cadena de valor: vínculos con clientes y proveedores	
Incentivos públicos	
Calidad de vida	

5.5.- Del total de sus servicios de desarrollo de software, especifique el **PORCENTAJE DE VENTAS** para cada mercado (total 100%)

☐ Local ☐ Regional ☐ Nacional ☐ Internacional

5.6.- En caso de tener cobertura internacional indique el **AREA GEOGRÁFICA DE COMERCIALIZACIÓN** de sus productos y/o servicios de desarrollo de software

☐ Norteamérica ☐ Centro América ☐ Sudamérica ☐ Asia

☐ Otros - especifique _____

5.7.- Servicios por orden de importancia, **TIPO DE PRODUCCION y PORCENTAJE** e que abarca del total de la producción

Servicio		2012	2013	Tipo de producción servicio	Tipo de consumo servicio
				Oficio/Consultoría	**E**standarizada
				Mentefactura (grupos de trabajo)	
				Automatizada (TIC)	Es**P**ecializada
1era					
2da					
3era					

5.8.- Indique el volumen de ventas

Año	**Valor de ventas**	**Volumen de ventas (unidades)**	**Costos totales como porcentaje de ventas**
2012			
2013			

Unidad _____

5.9.- ¿Considera que prevalecen en la empresa secuelas de la crisis iniciada en 2008?

Si ☐ No ☐

6 CONSIDERACIONES FINALES

6.1.- ¿Con que **FRECUENCIA Y OBJETIVO** elabora estudios estratégicos de competitividad?

6.2.- ¿Cuál ha sido el **DESEMPEÑO DEL GOBIERNO ESTATAL** como un organismo impulsor de la innovación de las empresas de software de la entidad?

6.3.- ¿En qué medida la **ESTRTEGIA COMPETITIVA** de la empresa considera la **INNOVACIÓN TECNOLÓGICA** como un elemento fundamental de su desarrollo empresarial?

6.4.- ¿Qué **RECOMENDACIONES** haría para mejorar el desarrollo de **PROYECTOS INNOVADORES**
que impulsen a las empresas de software en los mercados internacionales?

Elaboró: **MC Alejandra Miranda Félix**
Doctorado en Ciencias Administrativas, Universidad de Occidente, Unidad Culiacán
Tema de tesis: Gestión de la innovación tecnológica de las empresas de software de Sinaloa.

(667) 795-8331 alejandra.miranda@udo.mx - amiranda@uas.edu.mx

ANEXO II

LISTADO DE PARTICIPANTES EN LA VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO

Los instrumentos empleados en la presente investigación fueron evaluados aprobados y evaluados por los siguientes académicos expertos en el tema de gestión de la innovación:

Dr. Leonel Corona Treviño	Universidad Nacional Autónoma de México
Dr. Santos López Leyva	Universidad Autónoma de Baja California
Dr. Ramón Martínez Huerta	Universidad de Occidente

De la misma manera las siguientes empresas participaron en la aplicación de la prueba piloto:

InnovaWeb,	Customsoft	Exito

ANEXO III

REUNIÓN TEMÁTICA CON LOS ACTORES PRINCIPALES DE LA INDUSTRIA DE SOFTWARE EN SINALOA

Fecha: **20 de noviembre de 2012**
Lugar: **Hotel ejecutivo, Culiacán, Sinaloa**

Objetivos:

Discusión de los siguientes puntos

- Importancia de la industria de software en el contexto estatal, nacional e internacional.
- Problemática actual de la industria de software en Sinaloa.

Actores asistentes

Académico

- Dr. Santiago Inzunza Cázares
  Director de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Sinaloa
- Dr. Inés Fernando Vega López
  Profesor e Investigador de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Sinaloa
- Dr. Miguel Contreras Montoya
  Coordinador del Centro de Investigación Aplicada en Tecnologías de Información y Comunicaciones en el Estado de Sinaloa , Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Sinaloa
- Dr. Eduardo R. Fernández González
  Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Sinaloa
- Dr. Alonso Bajo
  Investigador de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Autónoma de Sinaloa
- Dr. José Mateo Bastidas
  Investigador de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Autónoma de Sinaloa

Empresarial

- C. Juan Machado Vázquez
  Presidente del Consejo Directivo del *Sinaloa Clúster TI*
- MC. Carlos Alfonso Parga Della Luna
  Presidente del Clúster *Impulse TI*
- Ing. José Antonio Saracho Angulo
  Presidente de CANIETI en Sinaloa

Gobierno

- Lic. Juan Bautista Ordorica Cabrera,
  Director de proyectos de la Secretaria de Desarrollo Económico del Estado de Sinaloa
- Lic. Gabriela Escoto González
  Directora de Innovación y Desarrollo del Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa

Fuente: Elaboración propia.

Ing. José Antonio Saracho Angulo
Presidente de CANIETI en Sinaloa
Presente.-

Asunto: Invitación a reunión

Me dirijo a Usted de la manera más atenta y formal, aprovechando la ocasión para saludarlo y a la vez hacerle llegar la siguiente invtación:

Estamos desarrollando el proyecto "Agenda estratégica de ciencia, tecnología e innovación para el estado de Sinaloa", con apoyo Fomix-Sin 2011, teniendo como usuario a la Secretaría de Desarrollo Económico de Gobierno del Estado.

Para nosotros es de vital importancia contar con la opinión sobre el tema, de quienes son actores claves del tema "Las Tecnologías de la Información y la Comunicación", con la finalidad de que nos aporten su visión sobre la problemática de su entorno. De igual manera le agradeceríamos sus aportaciones con respecto al papel que debe de jugar la ciencia, tecnología e innovación para resolverlos.

Por tal motivo, le invitamos a un desayuno-reunión, en el salón CAPULE del hotel Executivo, el día martes 23 de octubre a partir de 8:30.

Esperando vernos favorecidos con su presencia, me despido de Usted, reiterándole mi consideración y respeto.

A t e n t a m e n t e
Culiacán, Sinaloa a 16 de octubre de 2012.

Dr. Carlos Karam Quiñonez
Director General del COECYT-Sinaloa

Dr. Alonso Bajo
Responsable Técnico del proyecto

ANEXO IV

RELACIÓN DE LÍDERES ENTREVISTADOS

En la búsqueda de conocer opiniones de los líderes, representantes / directivos más importantes del sector se llevaron a cabo entrevistas a las siguientes personalidades:

- Ing. José Antonio Saracho Angulo, director de Sistemas de Coppel, CIO, del área de sistemas de COPPEL, recientemente nombrado el tercer directivo más importante de Sinaloa en la revista Bien Informado quien por segunda ocasión presenta en su edición de julio de 2013, el ranking de los 50 directivos más importantes de Sinaloa. Este nombramiento se debe al desarrollo de software interno que se ha venido desarrollando en la empresa desde su llegada a este departamento. Actualmente el Ing. Saracho es presidente de la CANIETI en Sinaloa.
- Dr. Inés Fernando Vega López, representante académico del *Sinaloa TI Clúster* y Profesor e Investigador de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Sinaloa
- Lic. Manuel Ibel Iturrios, Coordinador de proyectos, PROSOFT de la Secretaría de Desarrollo de Sinaloa
- Lic. Juan Machado, Director de *Sinaloa TI Clúster* y empresario de software.
- Lic. José Carlos Mendoza, jefe del Departamento de Promoción de las TIC del Centro para la Inversión y Comercio de Sinaloa.
- MC. Alberto León, Directivo de FIDSOFTWARE.

ANEXO V

CUADRO DE RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN DE LA OBSERVACIÓN PARTICIPATIVA

Empresa_____
Ubicación_____**Fecha**_____

Observación	**Entrevista grabada**	**Acopio documental (página web)**
Estrategia y planificación tecnológica (EPT)		
Capital intelectual (CIN)		
Innovación o Proceso innovador(PI)		
Hechos relevantes (HREL)		

Tratamiento de datos

↓	↓	↓
Elaboración y codificación de notas de campo	Transcripción simple y numeración de las entrevistas	Ordenación de documentos y elaboración de notas de campo

Fuente: Elaboración propia a partir de la orientación metodológica de Rodríguez (2010)

ANEXO VI

GUÍA DE ENTREVISTA EN PROFUNDIDAD

GUÍA PARA LOS ACTORES PRINCIPALES DEL SECTOR ACADÉMICO Y REPRESENTANTES DE GOBIERNO ESTATAL

1) ¿Cuáles son las características que definen a la industria de software como un sector innovador?
2) ¿De qué manera se ha establecido la estrategia competitiva de la ISW en Sinaloa? ¿Cuáles son las características de la estrategia competitiva implementada?
3) ¿Cuál la importancia de las certificaciones de las empresas de software de la entidad?
4) ¿Cuáles son las características de los proyectos innovadores proyectados a corto y largo plazo?
5) ¿Considera el desarrollo tecnológico un factor crítico en el campo de negocio de la ISW? ¿Es la investigación y desarrollo un elemento fundamental en la planeación estratégica de las empresas de software?
6) Desde su punto de vista ¿El capital intelectual que integra las empresas de software cuenta con las capacidades y competencias necesarias para el desarrollo de una industria de talla internacional?
7) ¿Cuál ha sido el desempeño del gobierno como un organismo impulsor de las empresas de software de la entidad?
8) ¿Qué papel juegan universidades en impulso de la innovación, estrategia y planificación tecnológica de las empresas de software de Sinaloa?
9) ¿Cómo se presenta el proceso de gestión de la innovación en la ISW en Sinaloa?
10) Desde su punto de vista ¿Cuáles son los principales factores que han dificultado el desarrollo de la innovación tecnológica en la ISW de Sinaloa?
11) ¿Cuál es su perspectiva de la situación actual de la ISW de Sinaloa?

ANEXO VII

GUÍA DE ENTREVISTA EN PROFUNDIDAD PARA EMPRESARIOS

¿Qué *importancia tienen las siguientes prácticas en su empresa de software?*

1) Planificación de los proyectos de innovación

2) Identificación de las oportunidades de negocio en nuevos mercados

3) Seguimiento y control de los proyectos de innovación

4) En el diseño de la estrategia la Gestión de la Innovación es un elemento relevante

5) Identificación y adopción constante de las mejores prácticas innovadoras del sector

6) Definición de la estrategia de innovación

7) Evaluación de los resultados de los proyectos de innovación

8) Infraestructura tecnológica propia para el desarrollo de los proyectos innovadores

9) Evaluación constante de los procesos de producción

10) Adquisición de tecnología externa

11) Sistema de Gestión de la Innovación claramente establecido

12) Evaluación constante de los métodos de comercialización para implementar nuevas o mejoras en el proceso

13) Elaboración de estudios de mercado para determinar el esfuerzo tecnológico de la empresa frente a los competidores actuales y futuros

14) Certificación en estándares internacionales como CMMI

15) Bases de Datos de procedimientos y lecciones aprendidas

16) Política de I+D definida

17) Contacto continuo con los clientes

18) Identificación de los proveedores como fuente de conocimiento

¿De qué manera lleva a cabo las siguientes prácticas en su empresa de software y cuál es el impacto que han tenido en su producción?

19) Actividades de Investigación y Desarrollo

20) Colaboración con instituciones educativas

21) Colaboración con otras empresas

22) Colaboración con Entidades gubernamentales

23) Colaboración con Parques tecnológicos

24) Colaboración con Centros de investigación y desarrollo tecnológico

25) Protección y registro intelectual del conocimiento e innovaciones

26) Capacitación de los empleados

27) Certificación de los empleados

¿Por qué son importantes los siguientes indicadores en la generación de innovaciones de su empresa?

28) Grado de estudios de los empleados innovadores

29) Compromiso de los empleados con la empresa

30) Gestión de los recursos humanos adecuada

31) Competencias tecnológicas de los empleados

32) Dominio del idioma inglés de los empleados

33) Consideración de los conocimientos de los empleados en la generación de las innovaciones

34) Fomento de la seguridad en el empleo de su personal por parte de la empresa

35) Conocimiento de la estrategia de innovación por parte de los empleados

36) La comunicación abierta entre empleados y directivos

37) Trabajo en equipo como una práctica común en la empresa

38) Fomento al clima laboral orientado a la generación de conocimiento e ideas innovadoras

ANEXO VIII

CUADRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA ENTREVISTA EN PROFUNDIDAD

Entrevistado	Respuesta a pregunta 1	Respuesta a pregunta 2	Respuesta a pregunta 3	Respuesta a pregunta 4	Respuesta a pregunta 5 …	Respuesta a pregunta 6	Observ.
	Identificación de categorías						
Empresario 1							
Empresario 2							
Empresario 3							
Empresario 4							
Gobierno 1							
Académico 1							
Académico 2							

Fuente: Creación propia, con orientación metodológica de Rodríguez (2003).

ANEXO IX

LISTA DE SEUDÓNIMOS UTILIZADOS PARA LOS ENTREVISTADOS

Directivo de STIC. Significa directivo de *Sinaloa TI Clúster*

Académico de STIC. Significa académico de *Sinaloa TI Clúster*

Directivo de AC. Significa directivo del clúster *ADETIC*

Directivo de CTDM. Significa directivo de clúster *Clúster TI del Sur de Sinaloa*

Directivo de CITI. Significa directivo de clúster *Impulse TI*

Directivo de CF. Significa directivo de clúster FIDSOFTWARE

Directivo de CS. Significa directivo de CANIETI Sinaloa

Directivo de EGE1. Significa directivo de Entidad de Gobierno Estatal 1

Directivo de EGE2. Significa directivo de Entidad de Gobierno Estatal 2

Directivo de CIU. Directivo de Centro de Investigación de la Universidad Autónoma de Sinaloa

Académico de IES1. Académico de Institución de Educación Superior 1

Académico de IES2. Académico de Institución de Educación Superior 2

Académico de IES3. Académico de Institución de Educación Superior 3

Académico de IES4. Académico de Institución de Educación Superior 4

Directivo de E1. Significa directivo de Empresa 1

Directivo de E2. Significa directivo de Empresa 2

Directivo de E3. Significa directivo de Empresa 3

Directivo de E4. Significa directivo de Empresa 4

Directivo de E5. Significa directivo de Empresa 5

Directivo de E6. Significa directivo Empresa 6

Directivo de E7. Significa directivo de Empresa 7

Directivo de E8. Significa directivo de Empresa 8

Directivo de E9. Significa directivo de Empresa 9

Directivo de EG. Significa directivo de Empresa Grande

Líder de E1. Significa líder de Empresa 1

Líder de E2. Significa líder de Empresa 2

Líder de E3. Significa líder de Empresa 3

Líder de E4. Significa líder de Empresa 4

Líder de E5. Significa líder de Empresa 5

Líder de E6. Significa líder de Empresa 6

Líder de E7. Significa líder de Empresa 7

Líder de E8. Significa líder de Empresa 8

Líder de E9. Significa líder de Empresa 9