



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN**

**GESTIÓN DE CAPITAL INTELECTUAL EN LA PEQUEÑA Y MEDIANA
EMPRESA TECNOLÓGICA: DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE
UN PROCESO INTEGRAL PARA MÉXICO**

**TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN**

**PRESENTA:
ALBERTO ANTONIO MORALES SÁNCHEZ**

**TUTOR PRINCIPAL:
DR. ROBERTO ERNESTO LÓPEZ MARTÍNEZ
INSTITUTO DE INGENIERÍA**

**DRA. MÓNICA CASALET RAVENA
FACULTAD LATINOAMERICANA
DE CIENCIAS SOCIALES
DR. SERGIO ORDOÑEZ GUTIÉRREZ
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS**

CIUDAD DE MÉXICO A DICIEMBRE DE 2018.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Tabla de contenido

Introducción	8
I. Presentación de la problemática de investigación y metodología del trabajo	12
1.1 Introducción al capítulo	12
1.2 Presentación de la investigación	12
1.2.1 Estado de la cuestión del problema de investigación	15
1.2.2 Aportaciones teóricas al capital intelectual.....	17
1.2.3 Problemática que atiende la investigación y justificación	22
1.2.4 Objetivo de la investigación	26
1.2.5 Estrategia de investigación.....	27
1.2.5.1 Selección de casos.....	29
1.2.5.2 Proposición	33
1.2.5.3 Investigación de campo	34
1.2.5.4 Análisis del material de la investigación y escritura del caso.....	36
1.3 Reflexiones del capítulo	41
II. El capital intelectual en la economía actual	42
2.1 Introducción al capítulo	42
2.2 Breve historia y conceptualización del conocimiento	43
2.3 Las fuentes últimas del conocimiento	56
2.4 Conocimiento y sociedad: perspectivas teóricas	57
2.4.1 El sistema tecno-productivo.....	61
2.4.2 Nuevo paradigma “Industria 4.0”.....	63
2.4.3 El valor del conocimiento: retos y perspectiva	66
2.5 El conocimiento como capital intelectual	68
2.6 Capital intelectual	72
2.6.1 Antecedentes y concepto.....	72
2.6.2 Estructura del capital intelectual.....	74
2.6.3 Importancia del capital intelectual en la administración	76
2.6.4 Propiedad intelectual como parte del capital intelectual	77
2.6.4.1 Clasificación de la propiedad intelectual; un enfoque comparativo México y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual	79
2.7 Principales modelos que miden el capital intelectual	85
2.7.1 Balanced Business Scorecard (Kaplan y Norton, 2004).....	86
2.7.2 Technology Broker (Brooking, 1996).....	86
2.7.3 Modelo Nova	87
2.7.4 Modelo Intelect	88
2.7.5 Canadian Imperial Bank (Saint-Onge, 1996).....	90
2.7.6 Intellectual Assets Monitor (Sveiby,1997).....	90
2.7.7 La Q de Tobin.....	91
2.7.8 Modelo “DOW CHEMICAL”	92
2.7.9 Modelo de gestión del conocimiento de KPMG.....	93
2.7.10 Modelo Andersen.....	94
2.7.11 Sistema delfín navegador.....	95
2.7.12 Modelo Holístico de Rambool.....	97
2.7.13 Síntesis de los modelos	99

2.7.14	Importancia de los modelos de medición de capital intelectual.....	101
2.8	El capital intelectual desde la teoría de recursos y capacidades.....	103
2.9	Reflexiones del capítulo	105
III.	Innovación y capital intelectual	106
3.1	Introducción al capítulo	106
3.2	La innovación desde el enfoque del conocimiento	107
3.3	Clasificación de la innovación.....	108
3.4	La innovación como proceso social e interactivo.....	109
3.5	El conocimiento y la actividad tecnológica.....	110
3.6	Capacidad de innovación de una empresa: definición y crítica	114
3.6.1	Concepto de capacidades tecnológicas.....	114
3.6.2	Diversos enfoques o modelos sobre capacidades tecnológicas.....	116
3.6.2.1	Modelo de Lall (1992)	116
3.6.2.2	Modelo de Bell <i>et al.</i> (1995).....	118
3.6.2.3	Modelo de Bell y Pavitt (1995).....	119
3.6.2.4	Modelo de Arnold y Thuriaux (1997)	120
3.6.2.5	Modelo de Bell (2007).....	122
3.6.2.6	La capacidad de innovación en esta investigación	123
3.7	Capacidad de acceso a tecnología y conocimientos externos.....	125
3.7.1	Definición de capacidad de innovación.....	126
3.7.2	Condiciones externas que impacta a la organización	126
3.7.3	Sistema de innovación.....	129
3.7.4	La región como espacio de aprendizaje	131
3.7.5	La explotación del conocimiento desde la perspectiva sectorial.....	134
3.7.6	Tipologías de empresas y sectores según su actividad innovadora	135
3.7.7	Diferencias y perspectiva desde los sectores	136
3.7.7.1	Estructura de la industria	136
3.7.7.2	Multinacionales.....	138
3.7.7.3	Demanda	138
3.7.7.4	Los canales para la creación de redes	139
3.7.7.5	Universidades y laboratorios de investigación pública	140
3.7.7.6	Los tipos de política gubernamental	140
3.7.7.7	La relación sistémica y dinámica entre los factores	141
3.8	Apartado integrador para la investigación de campo.	142
3.9	Definición de variables para el estudio empírico.....	144
3.10	Reflexiones del capítulo	147
IV.	Aspectos de gestión de capital intelectual en 5 empresas estudiadas	
	(investigación de campo).....	149
4.1	Introducción al capítulo.....	149
4.2	Arthrobacter del Bajío, S.A. de C.V	149
4.2.1	Breve historia de la empresa	149
4.2.2	Presentación del proceso productivo de la empresa	150
4.2.3	Introducción a las actividades de gestión de capital intelectual.....	153
4.2.3.1	Análisis del entorno competitivo	153
4.2.3.2	Competitividad de los productos procesos y/o servicios de la competencia	154
4.2.3.3	Sistema de atención de quejas	154
4.2.3.4	Búsqueda de competitividad frente a la competencia	154
4.2.4	Incorporación del conocimiento al proceso productivo (Capital humano)	155

4.2.5	Estructura organizacional (capital organizacional).....	157
4.2.6	Capacidades tecnológicas.....	158
4.2.7	Acceso a conocimientos y tecnologías (capital relacional)	160
4.2.8	Ambiente para propiciar a la innovación	161
4.2.9	Capacidad de innovación.....	161
4.2.10	Protección del capital intelectual.....	162
4.2.11	Beneficios obtenidos por las actividades de gestión de capital intelectual.....	164
4.2.12	Conclusiones	165
4.3	COPROBAMEX	167
4.3.1	Breve historia de la empresa.....	167
4.3.2	Presentación del proceso productivo de la empresa	167
4.3.3	Introducción a las actividades de gestión de capital intelectual.....	170
4.3.4	Incorporación del conocimiento al proceso productivo (capital humano).....	172
4.3.5	Estructura organizacional (capital organizacional).....	173
4.3.6	Capacidades tecnológicas.....	174
4.3.7	Acceso a conocimientos y tecnologías (capital relacional)	175
4.3.8	Ambiente para propiciar la innovación	175
4.3.9	Capacidad de innovación.....	176
4.3.10	Protección del capital intelectual.....	177
4.3.11	Beneficios obtenidos por las actividades de gestión de capital intelectual.....	177
4.3.12	Conclusiones	178
4.4	Laboratorios Cryopharma S. A de C.V.....	180
4.4.1	Breve historia de la empresa.....	180
4.4.2	Presentación del proceso productivo de la empresa	181
4.4.3	Introducción a las actividades de gestión de capital intelectual.....	184
4.4.4	Incorporación del conocimiento al proceso productivo (Capital humano)	186
4.4.5	Estructura organizacional (capital organizacional).....	186
4.4.6	Capacidades tecnológicas.....	189
4.4.7	Acceso a conocimientos y tecnologías (capital relacional)	191
4.4.8	Ambiente para propiciar la innovación	191
4.4.9	Capacidad de innovación.....	192
4.4.10	Protección del capital intelectual.....	193
4.4.11	Beneficios obtenidos por las actividades de gestión de capital intelectual.....	194
4.4.12	Conclusiones	194
4.5	Evolution	196
4.5.1	Breve historia de la empresa.....	196
4.5.2	Presentación del proceso productivo de la empresa	197
4.5.3	Introducción a las actividades de gestión de capital intelectual.....	199
4.5.4	Incorporación del conocimiento al proceso productivo (Capital humano)	199
4.5.5	Estructura organizacional (capital organizacional).....	200
4.5.6	Capacidades tecnológicas.....	200
4.5.7	Acceso a conocimientos y tecnologías (capital relacional)	201
4.5.8	Ambiente para propiciar la innovación	202
4.5.9	Capacidad de innovación.....	202
4.5.10	Protección del capital intelectual.....	203
4.5.11	Beneficios obtenidos por las actividades de gestión de capital intelectual.....	203
4.5.12	Conclusiones	204

4.6	GRUPO SETI.....	206
4.6.1	Breve historia de la empresa.....	206
4.6.2	Presentación del proceso productivo de la empresa.....	207
4.6.3	Introducción a las actividades de gestión de capital intelectual.....	211
4.6.4	Incorporación del conocimiento al proceso productivo (Capital humano).....	211
4.6.5	Estructura organizacional (capital organizacional).....	213
4.6.6	Capacidades tecnológicas.....	214
4.6.7	Acceso a conocimiento y tecnologías (capital relacional).....	215
4.6.8	Ambiente para propiciar la innovación.....	215
4.6.9	Capacidad de innovación.....	217
4.6.10	Protección del capital intelectual.....	218
4.6.11	Beneficios obtenidos por las actividades de gestión de capital intelectual.....	218
4.6.12	Conclusiones.....	219
4.7	Análisis de los estudios de caso.....	221
4.7.1	Introducción.....	221
4.7.2	Síntesis de hallazgos sobre las variables de análisis propuestas.....	221
4.7.3	Análisis en el software QDA MINER.....	222
4.8	Reflexiones finales del capítulo.....	222
V.	Propuesta de proceso de gestión de capital intelectual e implementación de éste en la empresa evolution.....	226
5.1	Tabla resumen de hallazgos de la investigación empírica.....	227
5.2	Presentación de proceso propuesto.....	229
5.3	Propuesta de proceso de gestión de capital intelectual.....	230
5.3.1	Insumos.....	232
5.3.2	Generar conocimiento.....	237
5.3.3	Identificar conocimiento y transformar conocimiento.....	239
5.3.4	Transformar y/o habilitar el conocimiento.....	241
5.3.5	Caracterizar el capital intelectual.....	244
5.3.6	Auditar el capital intelectual.....	246
5.3.7	Proteger el conocimiento y el capital intelectual.....	247
5.3.8	Instaurar capital intelectual.....	250
5.3.9	Mapeo de capital intelectual.....	251
5.3.10	Plataforma tecnológica y mercado.....	252
5.4	Implementación de la propuesta “evolution”.....	253
5.4.1	Presentación del proceso de gestión de capital intelectual en evolution.....	253
5.4.2	Recursos del proyecto de implementación del proceso de gestión de CI.....	255
5.4.3	Análisis de insumos del proceso de gestión de capital intelectual.....	255
5.4.4	Generación de conocimiento.....	256
5.4.5	Identificar y/o transformar el conocimiento.....	258
5.4.6	Auditar el capital intelectual.....	264
5.4.7	Proteger el capital intelectual.....	265
5.4.8	Instaurar el capital intelectual.....	268
5.4.9	Mapeo de capital intelectual.....	269
VI.	Conclusiones generales del trabajo.....	270
6.1	Conclusión sobre la hipótesis de trabajo y objetivo.....	283
6.2	Recomendaciones y sugerencias.....	285

6.3	Conclusión General.....	288
VII.	Limitaciones de la investigación.....	289
VIII.	Futuras líneas de investigación	291
	FUENTES DE CONSULTA	292
	ANEXOS.....	305
8.1.1	Anexo uno: síntesis de hallazgo de la investigación de campo.....	306
8.1.1.1	Síntesis de hallazgos sobre gestión de capital intelectual en las empresas.....	306
8.1.1.2	Síntesis de hallazgos sobre capacidad de innovación en las empresas (capital tecnológico).....	307
8.1.1.3	Estrategia tecnológica de las empresas investigadas (capital tecnológico)	308
8.1.1.4	Estructura organizacional en las empresas investigadas (capital estructural).....	309
8.1.1.5	Procesos y actividades de gestión de tecnología en empresas investigadas (capital estructural).....	310
8.1.1.6	Gestores de tecnología y líderes de proyecto en las empresas investigadas personal involucrado (capital humano)	311
8.1.1.7	Capacidad de ejecución de proyectos tecnológicos en las empresas investigadas (capital tecnológico).....	312
8.1.1.8	Capacidad de acceso a tecnologías y conocimientos externos en empresas investigadas (capital relacional).....	313
8.1.1.9	Infraestructura para la I+D+i en las empresas investigadas (capital estructural)	314
8.1.2	Anexo dos: Informe de observaciones del análisis de QDA MINER.	315
8.1.2.1	E- volution, S.C.	315
8.1.2.2	Comercializadora de Productos Básicos de México, S.A. de C.V.....	317
8.1.2.3	Arthrobacter del Bajío, S.A. de C.V.	318
8.1.2.4	Laboratorios Cryopharma, S.A. de C.V.	319
8.1.2.5	Servicios Especializados y Tecnología Informática, S.A. de C.V.....	320
8.1.3	Anexo tres: cuestionarios para auditoría de capital intelectual	322
8.1.4	Anexo Cuatro: Información de las entrevistas.....	325

Índice de ilustraciones

Ilustración 1.	Investigación positivista vs. naturalista.....	37
Ilustración 2	Modelo nova.....	88
Ilustración 3	Modelo intelect.....	89
Ilustración 4	Modelo Andersen	95
Ilustración 5	actividades de gestión CI Arthrobacter	155
Ilustración 6	incorporación del conocimiento Arthrobacter.....	156
Ilustración 7	Aplicación de la innovación	158
Ilustración 8	Monitoreo y vigilancia	171
Ilustración 9	Vigilancia tecnológica.....	171
Ilustración 10	Incorporación del conocimiento	173
Ilustración 11	Estructura orgánica de la empresa.....	173
Ilustración 12	metodología de nuevos proyectos	174
Ilustración 13	Protección de su patrimonio tecnológico	177
Ilustración 14	Actividades de capital intelectual.....	185
Ilustración 15	Estructura orgánica de la empresa.....	188

Ilustración 16 Planeación tecnológica	190
Ilustración 17 Alineación de la planeación con las actividades	192
Ilustración 18 Protección de su capital intelectual	193
Ilustración 19 Personal de la empresa	200
Ilustración 20 Estructura de la empresa.....	213
Ilustración 21 Propuesta de proceso de gestión de capital intelectual.....	231
Ilustración 22 Generación de nuevo conocimiento	238
Ilustración 23 Proteger el capital intelectual	249
Ilustración 24 Proceso para realizar el mapeo del capital intelectual.....	252
Ilustración 25 Flujograma de la implementación	254
Ilustración 26 Esquema de capital humano.....	259
Ilustración 27 Esquema capital estructural.....	260
Ilustración 28 Esquema capital relacional	260
Ilustración 29 Esquema capital tecnológico	261
Ilustración 30 Fase de procesos críticos.....	262
Ilustración 31 Fase de procesos convenientes.....	263
Ilustración 32 Fase de procesos tácticos y estratégicos	263
Ilustración 33 Actividades para proteger el capital intelectual.....	266
Ilustración 34 Actividades para instaurar el capital intelectual.....	268
Ilustración 35 Actividades para mapear el capital intelectual.....	269

Índice de tablas

Tabla 1 Número de empresas que realiza alguna actividad de gestión de capital intelectual	9
Tabla 2 Principales teorías y aportaciones al tema.....	18
Tabla 3. Fuentes de información	34
Tabla 4 Panorama histórico de la relación ciencia-filosofía.....	46
Tabla 5 Elementos que componen al capital intelectual.....	74
Tabla 6 Comparativo de propiedad intelectual.....	80
Tabla 7 Indicadores del Sistema Delfín Navegador	96
Tabla 8 Síntesis de los modelos.....	99
Tabla 9 Innovaciones de la empresa.....	203
Tabla 10 Dedicación de los empleados a las funciones de la empresa.....	213
Tabla 11 Actividades de gestión de capital intelectual detectadas en la investigación empírica.	227
Tabla 12 Resumen de los elementos del capital intelectual detectados en la investigación empírica	228
Tabla 13 elementos del capital humano	233
Tabla 14 Elemento del capital organizativo	234
Tabla 15 Elementos del capital tecnológico	235
Tabla 16 Elementos del capital relacional.....	236
Tabla 17 Actividades para transformar el conocimiento.....	242
Tabla 18 Actividades para instaurar el capital intelectual.....	250

Introducción

Es aceptado en el mundo actual, que parte fundamental de la historia de la humanidad es la forma en el que hombre ha evolucionado a través del uso del conocimiento, primero lo utilizó para satisfacer sus necesidades y después en el desarrollo de nuevas actividades las cuales tenían el fin de mejorar la calidad de vida de éste, y así hasta lograr el progreso de las civilizaciones tal y como hoy las conocemos, y no solo las civilizaciones, sino también el adelanto de la ciencia, arte y tecnología, así podríamos enlistar un sin fin de cosas.

Así el conocimiento, que ha sido parte de la evolución del ser humano, en las últimas décadas se fue incorporado a los productos y servicios, lo anterior ha realizado modificaciones en la forma de producción y así fue generando nuevas necesidades para las empresas, necesidades que determinan nuevos retos para la administración.

Es en este sentido, que este trabajo trata de realizar un aporte de cómo el conocimiento caracterizado como capital intelectual se desarrolla en las actividades diarias de las pequeñas y medianas empresas de base tecnológica en México¹, y cómo es posible mejorar su respectiva gestión con la existencia de un proceso que guie el actuar de éstas.

Es importante recalcar algunas cifras respecto a las Pymes en México como parte de este proceso introductorio, según datos de la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE) 2015 elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM) y el Banco Nacional de Comercio Exterior (BANCOMEXT), del total de las empresas consideradas en la encuesta, el 97.6 % son Microempresas (3 952 422) y concentran el 75% del personal ocupado. Le siguen las empresas pequeñas, que son un 2% y tienen el 13.5% del personal ocupado. Las medianas representan 0.4% de las unidades

¹ Para propósitos de esta tesis se utilizará el término empresa de base tecnológica o empresa tecnológica la cual se caracteriza por buscar comercializar sus resultados de investigación científica y tecnológica.

económicas y tienen poco más del 11% de los ocupados. Lo anterior demuestra la importancia que tiene para la economía y el empleo de México este tipo de empresas.

A continuación se presentan los datos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET, 2014) elaborado por INEGI-CONACYT la cual nos indica que más de 15 000 pymes realizan alguna actividad relativa a la gestión de capital intelectual y de ese número 9 299 son pequeñas empresas, a continuación se presenta el cuadro resumen de la encuesta:

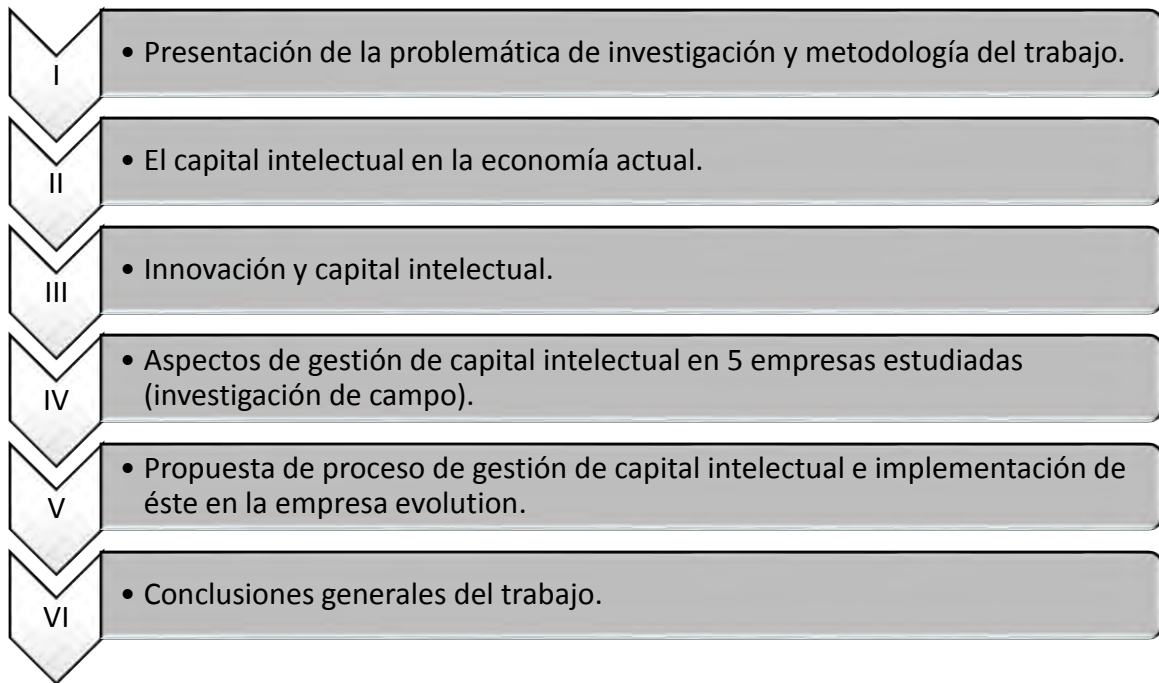
Tabla 1 Número de empresas que realiza alguna actividad de gestión de capital intelectual

Tamaño de empresa	Total	Adquiere licencias sobre productos o procesos o compra maquinaria y equipo para ampliar o actualizar sus procesos de producción y la pone en marcha sin modificaciones	Adquiere licencias sobre productos o procesos o compra maquinaria y equipo, y las asimila al documentar los aspectos relacionados con estas tecnologías	Adapta y modifica las tecnologías sobre productos o procesos, maquinaria o equipo adquiridos con la finalidad de establecer mayores niveles de eficiencia en la producción	Genera o desarrolla tecnología propia para el uso exclusivo de la empresa o de empresas del mismo grupo al que pertenece	Patenta los productos o tecnologías desarrolladas	Además de generar o desarrollar tecnología propia, la empresa vende la tecnología a otras empresas
Total	18 190	12 223	6 669	7 547	4 505	2 319	832
Más de 751	1 175	387	345	309	663	611	69
501 a 750	363	214	187	168	122	69	21
251 a 500	1 095	702	496	458	278	168	77
101 a 250	2 433	1 696	1 014	1 122	774	402	163
51 a 100	3 825	3 007	2 073	1 570	670	343	206
20 a 50	9 299	6 218	2 555	3 920	1 997	726	296

Fuente: ESIDET, 2014.

Con los datos presentados se puede determinar el factor de importancia de un estudio de gestión de capital en las pequeñas y medianas empresas de base tecnológica, es por lo anterior que el trabajo que se plantea propone realizar una investigación empírica que permita contrastar la teoría con la práctica a través de estudios de caso y con esto realizar una propuesta de un proceso de gestión de

capital intelectual. Para poder realizar lo anterior se propuso la siguiente estructura de trabajo:



En el primer capítulo se abordan temas de corte metodológico tales como el estado de la cuestión, breves aportaciones a la concepción del término principal que aborda la tesis, la problemática que atiende ésta y su justificación respectiva, el objetivo y la estrategia de investigación que se llevaron a cabo, presentando así la selección de los casos, la proposición, para terminar el apartado en cómo se llevó a cabo la investigación de campo y el análisis del material de la investigación

El capítulo dos abarca la revisión de la literatura relevante sobre capital intelectual en la economía actual, empezando desde una breve historia del conocimiento en la historia, el debate sobre las fuentes últimas de éste y su respectivo uso en el sistema tecno-productivo y su relación con un nuevo paradigma de producción, después se procede a realizar la revisión del término capital intelectual y los respectivos modelos existentes en la literatura para medirlo.

El capítulo tres detalla la relación existente entre la innovación y capital intelectual desde una visión de las capacidades que permiten la generación de ambos, así mismo se presentan los modelos relevantes para esta tesis respecto sobre capacidades tecnológicas y como se corresponden con las capacidades de innovación, del mismo modo se aborda los sistemas de innovación y como afectan a la aprovechamiento del conocimiento, para terminar el apartado se define un apartado que tiene como objetivo integrar los dos primeros capítulos teóricos de la investigación y presentar la justificación de las variables que se utilizaron en la investigación de campo.

En el capítulo cuatro se presenta la investigación de campo a las cinco empresas, se expone en un índice homogéneo las actividades de capital intelectual detectados en la parte empírica de esta tesis, así mismo se exterioriza la forma en que las empresas esgrimen las variables determinadas en esta investigación, para finalizar el apartado se realizó una síntesis de hallazgos de éstas.

En el capítulo quinto se da a conocer la propuesta del proceso de gestión de capital intelectual basado en los estudios empíricos de esta investigación y contrastado con la teoría presentada en esta, se explica cada uno de sus pasos y su relación con la propuesta en conjunto, lo anterior para poder presentar la implementación de este proceso en una empresa y poder evaluar los resultados de ésta.

En el último apartado se describen las conclusiones generales del trabajo, la contribución teórica, el cierre del debate de la investigación, las limitaciones de ésta y las futuras líneas que se pueden proponer a futuro.

I. Presentación de la problemática de investigación y metodología del trabajo

1.1 Introducción al capítulo

El presente apartado tiene como objetivo dar a conocer la investigación, por lo cual realiza una presentación del proceso de investigación a través de puntos de la parte metodológica, el capítulo propone una introducción general a ésta, esta sección detalla, la problemática que se atiende y la justificación propia de la tesis, lo anterior para que el lector cuente con un panorama total de la investigación, así mismo se decidió agregar los objetivos, la estrategia de investigación y la proposición, es importante mencionar que en este capítulo no se agregó todo el protocolo de investigación sino solo una parte que se consideró fundamental para conocer la metodología, esto para realizar una mayor comprensión de esta tesis.

1.2 Presentación de la investigación

Actualmente es aceptado que el fenómeno de la globalización de los mercados domina el sistema empresarial, aunado a esto, el conocimiento se ha convertido en un factor primordial para la competitividad de las empresas pues ese conocimiento debe su importancia a que las compañías han estimulado el desarrollo de nuevas, o al menos modificadas, teorías sobre la administración. Se pueden destacar dos tipos de contribuciones. Por un lado, los autores han señalado diferentes maneras de generar, incrementar y explotar el conocimiento; por el otro, se ha prestado mucha atención al problema de evaluar el conocimiento y la información, pues no todo el conocimiento es útil para la empresa. El concepto de capital intelectual representa la fusión entre estas dos corrientes de pensamiento.

La investigación sobre el papel del conocimiento en la actividad empresarial y la creación de valor ha sido una de las más importantes de los últimos años y se ha realizado cada vez con mayor interés respecto a la valoración de intangibles que generen beneficios a futuro. La denominada Visión de la Empresa Basada en el conocimiento ha acentuado la relevancia del conocimiento como factor organizativo

esencial (Zack, 1999), considerándolo como uno de los responsables del buen manejo de la empresa, así como de su crecimiento, desarrollo, organización interna y éxito empresarial. No obstante, otros enfoques anteriores, como la Teoría de Recursos y Capacidades (Wernerfelt, 1984; Barney, 1991, Barney et al, 2011; Peteraf, 1993) o paralelos, como la Teoría de las Capacidades Dinámicas (Teece et al, 1997) han enfatizado el papel de los recursos intangibles y las capacidades basados en información y conocimiento en la construcción de ventajas competitivas sólidas. No obstante, los anteriores enfoques adolecen de ciertos problemas (Priem y Butler, 2001) entre los cuales destacan la dificultad en la identificación y medición de los recursos y capacidades responsables de la ventaja competitiva y la falta de una definición clara de la misma, que impiden el contraste empírico de sus principales postulados y la consiguiente consolidación de la teoría.

Los primeros teóricos respecto al concepto de capital intelectual fueron Brooking (1997), Sveiby (1997), Edvisson y Malone (1997) y Stewart (1998), los cuales sentaron las bases del término y realizaron las primeras aportaciones respecto al estudio de éste. También son numerosos los trabajos empíricos sobre el capital intelectual y su relación con los activos intangibles, dentro de estos, es importante señalar el que realizó Skandia, empresa sueca líder en el mercado de seguros, quien publicó en 1994 el informe “*Visualizando el capital intelectual*”, que contiene esquemas de medición en los que se registra regularmente el gasto en desarrollo de la competitividad por empleado, el índice de empleados satisfechos, el gasto en *marketing* por cliente, la proporción del gasto en horas de entrenamiento y en desarrollo, el gasto en entrenamiento por empleado, la proporción de empleados menores de 40 años y la proporción de los recursos en investigación y en desarrollo como parte de los recursos totales, entre otros.

Como se ha mencionado anteriormente la teoría de recursos y capacidades, así como la visión de la empresa basada en el conocimiento consideran que los recursos intangibles de la empresa, y en concreto el conocimiento, constituyen una de las bases para la obtención de ventajas competitivas sostenidas (Díaz et al, 2006), estos recursos intangibles y lo que esta teoría denomina capacidades empresariales tienen una esencia común: están basados en el conocimiento, o simplemente son

una forma de conocimiento (Fernández y Suárez, 1997). En este sentido, la gestión de éste puede considerarse la más importante de las capacidades dinámicas de la empresa, siendo la base fundamental para el desarrollo de cualquier otra capacidad (Alegre y Lapiedra, 2005). Es por lo anterior que el capital intelectual constituye una representación de la dotación, dominio o fondos de conocimiento de la empresa. Por lo tanto, el análisis de la gestión del capital intelectual debería permitirnos determinar las posibilidades de la organización para generar una ventaja competitiva sostenible.

De acuerdo con algunos teóricos para realizar el estudio de los activos intangibles y su relación con la generación de conocimiento es necesario efectuar la agrupación e identificación dentro del marco del capital intelectual de las organizaciones ya que es fundamental priorizar el carácter social del conocimiento (Brown y Duguid, 1991). Así, se suele clasificar el capital intelectual en tres componentes básicos: capital humano, capital estructural, y capital relacional, cabe mencionar que no es la única clasificación existente pero es la conocida, así mismo es importante mencionar que en las líneas posteriores veremos las diferentes clasificaciones y el debate que ha surgido por sus diferencias además detallamos que en esta tesis no se usa esta clasificación sino es agregada un cuarto elemento que se justifica en el capítulo dos de este trabajo.

Existen diversos estudios respecto a la gestión del capital intelectual en las organizaciones así mismo algunas investigaciones empíricas realizadas han dado un panorama muy claro del proceso de generación de capital intelectual y su respectiva valorización, como ejemplo tenemos el de Skandia que en 1996 estandarizó un modelo de capital intelectual, denominado *Procesos Creadores de Valor*, centrando su atención en el crecimiento del capital organizacional. En cinco años esta empresa cumplió con las seis fases de su modelo de capital intelectual: misionera, medición, liderazgo, informática y capitalización. Asimismo, abrió el primer centro del futuro (*Skandia Future Center*) en el archipiélago sueco, ubicado al norte de Estocolmo, el cual estaba destinado a multiplicar tanto la inteligencia colectiva de sus especialistas como la de expertos externos, desarrollando y compartiendo conocimientos, creando nuevas aplicaciones y competencias con

sistemas de comunicación para difundirlos en toda la organización. Skandia ha llevado su trabajo hasta el punto de evaluar la posibilidad de crear opciones sobre acciones de capital intelectual para usarlas como incentivo en los empleados, quienes podrían negociarlas sobre un valor basado en el rendimiento de capital intelectual.

Cabe aclarar que esta y otras teorías (Kaplan y Norton, 2008; Edvisson y Sullivan, 1996; Bueno, 2012; Nonaka y Takeuchi, 1999; Rubinstein, 2001) han sentado las bases para realizar nuevas y mayores investigaciones, por lo cual el trabajo que hoy se presenta se realizó con el objetivo de ampliar el panorama respecto a la gestión del capital intelectual en las pequeñas y medianas empresas de base tecnológicas en el contexto mexicano.

1.2.1 Estado de la cuestión del problema de investigación

Como se ha mencionado en líneas anteriores el tema que se aborda es relevante en el contexto actual, porque en nuestra sociedad, el conocimiento se ha vuelto un recurso estratégico que permite a las organizaciones tener mayor desarrollo dentro de la economía. Este conocimiento si se gestiona adecuadamente permite la creación de una ventaja competitiva y/o beneficios a futuro (Fernández et al, 1998; Youndt et al, 2005).

Una compañía puede obtener el conocimiento de dos maneras: a través de la compra o del desarrollo interno de la innovación. La compra implica la contratación de una persona, adquisición de una patente o compañía clave que posea o incorpore el conocimiento para posteriormente extender o proyectar ese conocimiento a través de toda la compañía. Esta estrategia es fácil solo aparentemente, ya que la compañía nunca puede estar segura de que el talento y conocimiento adquirido es el que necesita según sus requerimientos (Brown y Duguid, 1991).

En ese tenor de ideas, el desarrollo interno de la innovación revela que algunas veces pequeñas inversiones pueden generar grandes cantidades de conocimiento, mientras que grandes inversiones pueden fracasar completamente

en su intento de incrementar capacidades: la incertidumbre es un aspecto propio de la investigación y el desarrollo de innovación.

Contrario a lo anterior, Drucker (2002, p. 93), señaló que la innovación es una cuestión económica, no técnica, y que no es un «destello de genio», sino “una disciplina sistemática, organizada, rigurosa”. En otras palabras las actividades de gestión de capital intelectual pueden organizarse, sistematizarse, hacerse más eficientes y eficaces, entonces son procesos que pueden ser administrados, y en ello radica uno de los aspectos centrales de la administración.

Esta innovación se percibe generalmente de manera intuitiva como un resultado, por ejemplo, como un producto nuevo que ya ha logrado penetrar en el mercado y que, a través de sus atributos, ofrece al consumidor una clara ventaja funcional, organoléptica o económica, es decir, las actividades de gestión del capital intelectual se reflejan en la innovación de la empresa a través del uso de sus recursos intangibles y ésta se percibe en los productos o servicios que ofrece. Por lo cual se puede decir que la innovación realiza la síntesis efectiva del conocimiento.

Y es que como parte de la economía que actualmente predomina, se desarrolla un fenómeno, que como consecuencia: de un incremento notable en los costos de los proyectos de I+D; una complejidad creciente en la ciencia y la tecnología; un acortamiento temporal en los procesos de innovación y una mayor incertidumbre en general; las empresas son incapaces de desarrollar por sí solas todo el conocimiento requerido por las actividades de gestión de capital intelectual (Edvinsson y Malone, 1997).

Derivado de lo anterior se han realizado un cúmulo de investigaciones teóricas y prácticas de este suceso, como analizaremos en capítulos posteriores, pero éstas que se han desarrollado sobre cooperación con usuarios resultan no concluyente en todos los casos (Arias, 2004) y además la mayoría de ellas han sido realizadas desde la óptica de una única empresa o un único sector industrial cuidadosamente seleccionado, por lo que una de las aportaciones del presente trabajo es ofrecer una visión lo más general y objetiva de la realidad de este fenómeno dentro de las limitaciones de espacio y tiempo que representan una investigación doctoral.

En este contexto, es importante comprender: cómo se desarrolla las capacidades en la empresa; como se adquieren los activos intangibles y se genera la innovación, además de cómo la organización gestiona su capital intelectual; cómo se articula las áreas de la organización y se alinea estrechamente con la estrategia de negocio y actividades de la empresa.

En esto radica la necesidad de realizar una investigación que analice de forma multidisciplinaria y sistémica el desarrollo interno de la innovación a través de la gestión del capital intelectual para que con base a esto se pueda proponer un proceso que funja como guía a las empresas de características similares. Existen condiciones que suelen provocar que las empresas mexicanas generen poco conocimiento, pues consideran que es necesario invertir grandes capitales o tiempo y esfuerzo de su talento humano, sin darse cuenta que esa inversión puede ser pequeña pero si se aplica correctamente puede traer una repercusión positiva en la empresa, forjando ventajas competitivas que, a su vez, contribuyen a fortalecer su valor en el mercado y el desarrollo de beneficios a largo plazo (Medellín y Borja, 2005).

Para esta investigación, la gestión del capital intelectual, se define como un proceso de creación, protección, incremento y explotación del conocimiento, que genera valor con naturaleza de activo intangible en las organizaciones.

Esta gestión presenta nuevos retos teóricos y prácticos desde el punto de vista de la administración, de la elaboración de estrategias, desde los planos organizativos y operacionales y también respecto a las diversas técnicas a desarrollar. De aquí la necesidad de realizar una investigación que logre contrastar la parte teórica existente con un estudio empírico y con esos hallazgos poder diseñar un proceso que permita sistematizar las actividades de gestión de capital intelectual de las pequeñas y medianas empresas de base tecnológica en México.

1.2.2 Aportaciones teóricas al capital intelectual

En este apartado se presenta algunas aportaciones teóricas que se han hecho al

concepto capital intelectual, cabe mencionar que se expresan como teorías, pero en la mayoría no alcanza el nivel teórico necesario, aunque si se realiza una aportación importante.

Tabla 2 Principales teorías y aportaciones al tema

TEORÍA	PRINCIPALES APORTACIONES Y/O COMENTARIOS
Teoría de recursos y capacidades	<p>Esta teoría parte de la heterogeneidad empresarial, de manera que cada empresa podrá construir su estrategia sobre los recursos que disponga, buscando obtener rentas derivadas de su mayor eficiencia. Cada empresa posee diferente dotación de recursos, producto de su historia, suerte y decisiones pasadas, sobre los que puede sustentar una ventaja competitiva y en la medida en que esta ventaja competitiva sea sostenible, le proporcionará una renta a largo plazo.</p> <p>Hay que tener en cuenta que no todos los recursos que una compañía posee o controla tienen el mismo valor estratégico. Algunos recursos pueden ser más valorados que otros y éste es el caso de los intangibles (Itami y Roehl, 1987; Hall, 1992; Barney, 1991; Grant, 1996).</p> <p>Expertos de esta teoría argumentan que los activos intangibles son los conductores de ventaja competitiva (Conner y Prahalad, 1996; Quinn, 1992). La justificación para este razonamiento es que empresas rivales encuentran más difícil imitar activos intangibles que los activos físicos o tangibles.</p> <p>De este modo, la teoría de recursos y capacidades explica la importancia de los recursos intangibles. Dichos recursos pueden representar una fuente de ventaja competitiva sostenible.</p> <p>Para ello, estos recursos deben ser valiosos, escasos, difíciles de imitar e insustituibles (Barney, 1991). Para Cañibano y Coca (2005) los fundamentos conceptuales sobre la gestión del capital intelectual se encuentran principalmente en esta teoría. Dicha perspectiva teórica subraya la importancia de gestionar en las organizaciones tanto los recursos tangibles, como otros de carácter intangible, incluidos en éstos últimos, los referidos al capital intelectual.</p> <p>Para García, Arregui, Rodríguez y Vallejo (2010), la Teoría de Recursos y Capacidades ha evolucionado en los últimos años orientándose principalmente en tres direcciones: el enfoque basado en el conocimiento, el enfoque relacional y el enfoque basado en el capital intelectual. Precisamente de esta evolución surgen las siguientes teorías: La Teoría basada en el Capital Intelectual y la Teoría basada en el conocimiento.</p>
Teoría del capital intelectual	<p>Para Edvinsson y Malone (1999), el capital intelectual puede ser considerado como una nueva teoría. Partiendo de las críticas realizadas a la Teoría de Recursos y Capacidades entre las que se mencionan que ésta no proporciona consejos útiles para los directivos, es decir, no especifica los recursos que se deben acumular para conseguir una ventaja competitiva, sufre de problemas tautológicos, es ambigua respecto a su dominio relevante y demasiado general respecto a la cuestión de que diferentes configuraciones de recursos y capacidades consiguen un mismo propósito, Foss y Knudsen (2003), Priem y Butler (2001), y Reed, Lubatkin y Srinivasan (2006) proponen una teoría de rango medio que resuelva las inquietudes o críticas antes mencionadas: la Teoría basada en el Capital Intelectual de las empresas. Así, ésta última debería permitir un mejor desarrollo de hipótesis y test empíricos que la visión más generalizada de la Teoría de Recursos y Capacidades.</p>

	<p>Según los autores arriba mencionados, la Teoría del Capital Intelectual es una teoría de rango medio porque representa un aspecto específico de la Teoría de Recursos y Capacidades más general.</p> <p>Considera tres recursos que han sido teóricamente ligados a la ventaja competitiva de la firma. Esto es, trata exclusivamente con el conocimiento que es creado y acumulado en los tres componentes de capital de la empresa: en su gente (capital humano), relaciones sociales (capital social), y sistemas y procesos (capital organizacional).</p>
<p>Teoría basada en el conocimiento</p>	<p>El surgimiento de un nuevo paradigma basado en el conocimiento, ha tenido particular incidencia tanto a nivel microeconómico como macroeconómico.</p> <p>A nivel microeconómico, elementos tales como la estrategia, la satisfacción de los clientes, el proceso de desarrollo de productos y el conocimiento implícito sobre el mismo, constituyen factores de igual o mayor importancia que los tradicionales factores tangibles.</p> <p>A nivel macroeconómico, el crecimiento viene apoyado e impulsado por nuevos factores como la tecnología y la innovación, lo que ha estimulado el estudio, la concepción y la estructuración de nuevos modelos de crecimiento que expliquen de mejor forma esta dinámica económica.</p> <p>Así el uso de la expresión “Sociedad Basada en el Conocimiento” se refiere de forma metafórica a este nuevo conjunto de situaciones que caracterizan el entorno actual (Cañibano y Coca, 2005).</p> <p>De acuerdo con Nonaka (1991), las actuales condiciones en las que operan las empresas caracterizadas por el avance tecnológico, la competencia a nivel mundial, la proliferación de nuevos productos que transforman en obsoletos los últimos que se desarrollaron, la única fuente duradera de ventaja competitiva es el conocimiento.</p> <p>Las compañías que se desenvuelven exitosamente en este entorno serán aquellas que creen constantemente nuevo conocimiento, lo diseminen por toda la organización y lo incluyan en nuevas tecnologías y productos. Por ello, y si tenemos en cuenta tal y como argumenta Revilla Gutiérrez (1995) que el conocimiento se origina y acumula en las personas, éstas se convierten en el principal activo dentro de la empresa y en donde se centra el máximo potencial para lograr que la organización desarrolle con éxito los procesos objeto de su actividad.</p> <p>El conocimiento es el centro de la propuesta desde la perspectiva organizativa de Nonaka y Takeuchi (1995), quienes propusieron una teoría de gestión empresarial basada en éste. Dichos autores parten de la epistemología del conocimiento y muestran sus implicaciones en la forma de diseñar los procesos y de gestionar los recursos en las organizaciones.</p> <p>El conocimiento debe gestionarse combinando distintas concepciones filosóficas (empírica y racional), con el fin de optimizar la transformación del mismo entre tácito y explícito, y de crear finalmente nuevo conocimiento en el interior de la organización. Diversas contribuciones como la de Dru (1997), Moore (1996) y Quinn, Anderson y Finkelstein (1996) se suman a esta perspectiva, conocida bajo la denominación de aprendizaje organizativo.</p> <p>La Teoría basada en el Conocimiento, por tanto, es una teoría emergente de la existencia, organización y ventaja competitiva, la cual se fundamenta en el rol de las empresas en crear, proveer y aplicar el conocimiento. Ésta, considera a la empresa una comunidad social, representante de un cúmulo de conocimientos, experta en la creación, en la transmisión interna y en la aplicación del conocimiento (Amit y Shoemaker, 1993; Grant, 1991, 1996; Kogut y Zander,</p>

	<p>1992).</p> <p>El papel de las empresas se concreta en el establecimiento de mecanismos conducentes a que los trabajadores que son el principal stakeholder (porque en ellos se crea y reside gran parte del conocimiento), se muestren cooperantes y coordinen sus actividades, con el fin de integrar el conocimiento que poseen y aplicarlo a la transformación de inputs en outputs (Grant, 1997).</p>
<p>Teoría de las capacidades dinámicas</p>	<p>Para los autores Teece et al. (1997) las capacidades dinámicas muestran la habilidad de la empresa para integrar, construir y reconfigurar competencias internas y externas en dirección a los cambios ambientales rápidos. El término dinámico se refiere a la capacidad de renovación de competencias, así como al logro de congruencia con ambientes cambiantes de negocio; ciertas respuestas innovadoras son requeridas cuando el tiempo de mercado y ritmo son críticos, la apreciación del cambio tecnológico es rápido, y la naturaleza de futuras competencias y de mercados difíciles de determinar.</p> <p>El término capacidades enfatiza el rol clave de la gestión estratégica en adaptar, integrar y reconfigurar apropiadamente habilidades externas e internas, recursos y competencias funcionales en relación a los requerimientos del ambiente cambiante.</p> <p>Ésta se construye sobre los fundamentos teóricos proporcionados por Schumpeter (1934), Penrose (1959), Williamson (1975, 1985), Barney (1986), Nelson y Winter (1982), Teece (1988), y Teece y Pisano (1994), donde la ventaja competitiva requiere la explotación de capacidades específicas de las empresas tanto internas como externas y el desarrollo de otras nuevas.</p> <p>La Teoría de las Capacidades Dinámicas, se integra y marca la investigación en áreas tales como gestión de I + D, desarrollo de productos y procesos, transferencia de tecnología, propiedad intelectual, manufactura, recursos humanos y aprendizaje organizacional.</p> <p>Industrias de alta tecnología tales como semiconductores, servicios de información y software requieren una innovación de productos rápida y flexible, acoplada con la capacidad de gestión para efectivamente coordinar y redespigar competencias internas y externas.</p> <p>Los autores Teece et al. (1997) señalan que la aproximación de las capacidades dinámicas es prometedora en términos de investigación potencial futura y como apoyo a la gestión en la generación de ventajas competitivas en ambientes demandantes.</p>
<p>Teoría stakeholder</p>	<p>Según Clarkson (1995), los stakeholders son personas o grupos que tienen (o pueden demandar) derechos de propiedad, o intereses en una empresa y sus actividades pasadas, presentes o futuras. Tales demandas de derechos o intereses son el resultado de transacciones con, o acciones tomadas por la corporación: éstos pueden ser legales o morales, individuales o colectivos. Dicho autor, clasifica a los stakeholders como primarios o secundarios. El primer grupo comprende a los accionistas e inversionistas, empleados, clientes, proveedores, prestamistas, gobierno y comunidades.</p> <p>Sin su participación continua la corporación no puede sobrevivir. Los stakeholders secundarios son aquéllos que se influyen o afectan, o son influenciados o afectados por la corporación, pero ellos no se comprometen en transacciones con la corporación y no son esenciales para su supervivencia, tales como ambientalistas, representantes medios y defensores de clientes.</p> <p>Para Freeman (1984) "un stakeholder en una organización es (por definición) cualquier grupo o individuo que puede afectar o es afectado por la realización de</p>

	<p>los objetivos de la empresa”. Los grupos de interés o stakeholders son, entre otros, propietarios –actuales y potenciales- empleados, proveedores, acreedores, clientes, deudores, administraciones públicas, y público en general.</p> <p>Una parte integral de la teoría stakeholder es la idea de que hay un acuerdo social intangible o contrato entre negocios y sociedad (O’Donovan, 2002). La supervivencia y crecimiento de la empresa es considerada como dependiente de: i) la liberación de algunos fines sociales deseables a la sociedad en general y ii) la distribución de beneficios económicos, sociales o políticos a los grupos stakeholders de los cuales se deriva su poder (Shocker y Sethi, 1973).</p> <p>Muchas empresas consideran sus relaciones con stakeholders como un activo crítico del negocio con capacidad para influenciar el valor corporativo significativamente. Las relaciones positivas con stakeholders pueden ser consideradas como recursos intangibles siendo capaces de mantener o incrementar la ventaja competitiva de la empresa o lograr sus objetivos estratégicos, confiando la organización en ellas para su supervivencia (Castelo y Lima, 2006). Svendsen, Boutilier, Abbot y Wheeler, (2001) destacan el valor positivo de las relaciones stakeholder en la producción de ventajas competitivas.</p> <p>Ellos argumentan que la calidad de las relaciones de la compañía con sus stakeholders indica la habilidad de acceder a recursos valiosos. Los stakeholders son considerados como un poder crítico, ya que portan recursos que la empresa necesita y puede incrementar o disminuir los costos y velocidad de acceso a esos recursos.</p> <p>Desde esta perspectiva, la revelación corporativa es considerada como parte del diálogo para negociar la relación entre una empresa y sus stakeholders, aunado a esto, se han venido desarrollando distintos tipos de informes corporativos incluyéndose entre ellos los informes de capital intelectual.</p>
--	--

Fuente: Elaboración propia a partir de las diversas teorías.

1.2.3 Problemática que atiende la investigación y justificación

Como se ha expuesto en párrafos anteriores, los temas asociados con la gestión del conocimiento, las capacidades empresariales, los activos intangibles y el capital intelectual, son parte fundamental del debate actual sobre la competitividad de las organizaciones, la innovación y el desarrollo de los países.

De acuerdo con Jasso y Torres (2008) p 287:

“La sociedad del conocimiento se compone de agentes, procesos y espacios que van construyendo una cierta estructura (...). Uno de los actores importantes es la empresa, y los empresarios y trabajadores que la forman, ya que es la que traduce, usa, articula y aplica el conocimiento científico y técnico disponible en actividades productivas, haciendo las veces de una “institución puente”, es decir es un “sistema de conocimiento” que articula el proceso de innovación”.

Es de suma importancia recalcar la figura de la empresa, como esa institución puente que dinamiza la generación de conocimiento, hasta el punto de aventurar el decir que consume el conocimiento científico y técnico en el inicio, duración y finalización del proceso de innovación, donde ese sistema de conocimiento, como se ha mencionado anteriormente, se puede definir como la gestión de capital intelectual.

Así los mismos autores (Jasso y Torres, 2008. p 288) empiezan a plantear la existencia de un problema:

“Un rasgo contradictorio es la poca atención que se le ha dado al significado en sí del conocimiento y el contexto espacial y temporal en el que se crea, usa y difunde (...)

El desarrollo de una economía y sociedad basada en el conocimiento requiere entender la dinámica del uso y generación de este tipo de activo específico. En particular, destaca el hecho de que el uso productivo del conocimiento implica necesariamente gestionarlo”.

Lo antes expuesto, detona claramente la necesidad de investigaciones que primero analicen el contexto espacial y temporal donde se crea, use y difunda el conocimiento, es por lo anterior que esta investigación se enfoque en investigar empresas pequeñas y medianas de base tecnológica, porque al ser empresas clasificadas de en ese rubro presupone que crean y/o usan y/o difunden conocimiento. Así mismo trabajos que tengan el objetivo de entender la dinámica del uso y generación de éste.

En este tenor de ideas Saavedra – García y Saavedra – García (2012) p 507 mencionan la necesidad de analizar el capital intelectual:

“Por lo que se ha notado en estos últimos años, hay un especial interés en los recursos humanos y en sus habilidades (capital intelectual), dando como resultado una nueva necesidad de analizarlos y por medio de ello, identificar su potencial.”

Así mismo las autoras consideran fundamental el entender la gestión de capital intelectual (Saavedra – García y Saavedra – García, 2012 p 507):

“(…) lo que nos lleva a la necesidad de saber cuál es el que se encuentra disponible dentro de la organización y entender cómo adquirirlo, aplicarlo, almacenarlo y clasificarlo, con vistas a la creación o adquisición de nuevo conocimiento que sea aplicable y necesario a la empresa”

Jasso y Torres (2008) p 289 detallan una parte importante respecto a obtener resultados de esa gestión y lo necesario para obtener beneficios para la empresa:

“Sin embargo, gestionar el conocimiento no implica necesariamente tener resultados innovadores, innovar no es lo mismo que gestionar el conocimiento. Esto es, gestionar el conocimiento implica utilizar al conocimiento de manera deliberada o pensada. Por ello, sugerimos que es necesario que las empresas entiendan cómo se crea, utiliza y

transfiere el conocimiento para así poder gestionarlo y en su caso innovar e incidir en una mejora de las instituciones y empresas.”

Así mismo Saavedra – García y Saavedra – García (2012) p 524 detallan el problema existente en la gestión de capital intelectual en este país:

“A pesar de la importancia que tiene hoy el capital intelectual para la competitividad de las empresas, en México y Latinoamérica esta práctica no es frecuente en las empresas, por un lado, porque la cultura empresarial se ampara en no dar a conocer su información con el fin de evitar que sus estrategias sean copiadas por la competencia y por otro lado, porque ninguna regulación obliga a las empresas a dar a conocer a los inversionistas esta información”

Pero el problema que se está planteando anteriormente se acrecienta si se habla de pequeñas y medianas empresas (Jasso y Torres 2009) p 56:

“El crecimiento de las empresas está relacionado no sólo con el uso de sus recursos iniciales, sino con la construcción de habilidades y capacidades que van acumulando durante la operación productiva y de gestión diaria. En particular, las empresas de tamaño pequeño y micro enfrentan una serie de fuerzas adversas, derivadas de las condiciones del contexto económico en que se desenvuelven, así como de sus propias limitaciones internas en cuanto a los recursos materiales y humanos que puedan acceder, movilizar y desplegar”

Como se ha visto en las citas que anteceden, el problema está latente y agravado para las pequeñas y medianas empresas, y es por eso, que esta investigación se centra en ellas, así mismo como vimos en la introducción, estas empresas tienen un papel primordial en la economía de México, pues representan un porcentaje muy alto en la economía nacional, pero es necesario aclarar que la investigación se realizó en empresas de base tecnológica, pues esto, presupone que realizan actividades de gestión de capital intelectual, aunado a lo anterior para dar un

panorama más general el estudio empírico se efectuó en empresas de diferentes sectores con el fin de analizar los factores externos dependiendo del sector diferenciado, esto lo se explicará más adelante en la selección de los casos.

Como se vio anteriormente, nuestro país presenta características especiales respecto a formas de socialización del conocimiento entre los trabajadores de una organización, la gestión del mismo por los directivos, los procedimientos para el registro y protección legal, entre otros factores. En general, es aceptado (Saavedra – García y Saavedra – García, 2012, Torres et al, 2015) que, sobre todo, en la pequeña y mediana empresa mexicana no existe una cultura de creación, desarrollo, protección y explotación del capital intelectual. Aunado a esto, contamos con un marco legal, que, a pesar de los esfuerzos de estar actualizado, no realiza una cobertura completa en cuestiones de propiedad intelectual, en primer término la ley en México no contempla los nuevos modelos de innovación colaborativa o colectiva, esto abre un nuevo mundo de nuevos intermediarios al usar conocimiento externo para crear nuevas ideas, por lo cual es importante que la ley se adelante a la realidad normando este tipo de nuevos retos. Así mismo en la ley mexicana no se contemplan las marcas auditivas ni olfativas, en diciembre del año 2017 se realizó una iniciativa de ley donde se proponía ampliar ese concepto a “...*todo signo perceptible por los sentidos...*” pero esto aún no se ha discutido, sin mencionar todo el proceso legislativo para que procediera el cambio. Así mismo la percepción de las pequeñas empresas es que el proceso de protección de la propiedad intelectual es lento y costoso.²

Esta investigación pretende realizar una propuesta que considere el proceso de gestión conjunto desde la identificación del capital intelectual existente en la pequeña y mediana empresa de base tecnológica, hasta su posible explotación, considerando los procedimientos e instituciones mexicanas involucradas.

² Está demostrado empíricamente que las pequeñas y medianas empresas (Pymes) suelen decantarse por los secretos comerciales más que por las patentes a la hora de proteger sus invenciones y seguir siendo competitivas. (Mark Rogers, 1998)

1.2.4 Objetivo de la investigación

Con base a lo anterior se determinó que la pregunta de investigación fuera:

¿Un proceso de gestión de capital intelectual diseñado con los datos teóricos y empíricos generados a través de los estudios de caso de pequeñas y medianas empresa de base tecnológica mexicanas, puede funcionar como guía conductora para la obtención de beneficios para éstas?

De las cuales se desprenden las siguientes preguntas específicas:

¿Qué importancia le otorgan al capital intelectual las empresas investigadas?

¿Cuáles son las actividades y/o procesos de gestión del capital intelectual detectados en el estudio de campo?

¿Cómo y por qué realizan actividades y/o procesos de gestión de capital intelectual?

¿Es viable el diseño de un proceso de gestión de capital intelectual con los datos teóricos y empíricos generados a través de los estudios de caso?

¿La implementación del proceso propuesto de gestión de capital intelectual en una empresa seleccionada permitiría a ésta obtener beneficios a futuro?

Objetivo General.

Diseñar un proceso de gestión de capital intelectual, que tenga la posibilidad de funcionar como guía conductora para obtener beneficios, basado en los datos teóricos y empíricos generados a través de los estudios de caso de pequeñas y medianas empresa de base tecnológica mexicanas.

Objetivo específicos.

- Estipular la importancia otorgada al capital intelectual por las empresas investigadas.
- Detectar las actividades y/o proceso de gestión de capital intelectual en las empresas investigadas.
- Detallar el cómo y por qué realizan actividades y/o procesos de gestión de capital intelectual.
- Determinar la viabilidad del diseño de proceso de gestión de capital intelectual con los datos teóricos y empíricos generados a través de los estudios de caso.
- Validar si la implementación de la propuesta de proceso de gestión de capital intelectual en una empresa seleccionada le permite obtener beneficios a futuro.

1.2.5 Estrategia de investigación

La presente investigación es un estudio de caso múltiple integrado, parte de su objetivo es encontrar similitudes y/o diferencias respecto al proceso de gestión de capital intelectual en las empresas a investigar, lo anterior para detectar las actividades de capital intelectual en éstas y la importancia otorgada a ésta.

La metodología de este trabajo de investigación tiene como base la aplicación de estudios de caso a un grupo de Pymes de base tecnológica en México. La opción del estudio de un caso se encuentra condicionada en particular a las preguntas de investigación y a la unidad de análisis, ya que Yin (1994) sugiere que es la más apropiada para responder al tipo de preguntas de cómo y porqué, cabe mencionar que la propuesta de la investigación es el desarrollo e implementación de un proceso integral de gestión de capital intelectual y no solo comprender el fenómeno de la gestión de capital intelectual. Dicho método de estudio (de caso) auxilia a

definir el diseño de la investigación y la recolección de datos, y es un medio útil para generar los resultados a través de la comparación de la información obtenida con las afirmaciones que presenta la teoría (Yin, 1994). El tratamiento de la información es de fuentes primarias (entrevistas y observación directa) y de fuentes secundarias sobre todo de la empresa (reportes técnicos, bitácoras, informes, etcétera.).

La metodología del estudio de caso es más apropiada cuando se están haciendo preguntas sobre un fenómeno pasado o actual que utiliza fuentes múltiples de evidencia (Yin, 1994). Éste es el caso con esta investigación, por consiguiente, el método del estudio de caso fue seleccionado como el más apropiado. Un método totalmente histórico se enfocaría en los eventos pasados y diversas fuentes de información, pero esto no permitiría identificar el problema y su relación con eventos distantes y recientes, ni se podría comprender el fenómeno si se implementa el proceso integral de gestión de capital intelectual. Además, este estudio está interesado en los procesos de aprendizaje en el tiempo, en lugar de sólo en su incidencia o frecuencia, por consiguiente, la metodología del estudio no sería apropiada. Mientras se generalizan los resultados de estudios a las poblaciones -el caso estadístico- se generalizan los resultados del estudio de caso a las proposiciones teóricas (Yin, 1994). Esto último es la preocupación primaria en esta investigación.

En síntesis, en este trabajo se realizan cinco estudios de caso para tomar como base, los análisis de la información de éstos y la teoría existente, para el diseño de un proceso de gestión de capital intelectual respecto a la metodología de la presente investigación se utilizará la propuesta de Yin (1994). Cabe mencionar que, aunque la metodología principal de la tesis es estudio de caso también se utilizó la metodología investigación-acción la cual se puede describir como una forma de investigación que liga el enfoque experimental de la ciencia social con la acción de la sociedad Kemmis y McTaggart (1988 p. 125) define esta metodología como:

“[...] una forma de indagación autorreflexiva realizado por quienes participan en las situaciones sociales para mejorar la racionalidad y la justicia de: a) sus propias prácticas sociales o educativas; b) su

comprensión sobre los mismos; y c) las situaciones e instituciones en que estas prácticas se realizan”.

Para Bartolomé (1982 p. 55) la investigación-acción «es un proceso reflexivo que vincula dinámicamente la investigación, la acción y la formación, realizada por profesionales de las ciencias sociales, acerca de su propia práctica. Se lleva a cabo en equipo, con o sin ayuda de un facilitador externo al grupo».

Es por lo anterior que el presente trabajo utiliza las dos metodologías, la primera que es el estudio de caso para obtener la información de cómo y por qué las empresas gestionan su capital intelectual y de qué forma se organizan para realizarlo, con la información recabada y contratándola con la teoría existente, se diseñó el proceso de gestión de capital intelectual que propone este trabajo, ya que los estudios de caso se tomaron como base para considerar cual sería el proceso y las actividades más eficientes, y por la otra parte la metodología acción-investigación sirvió para la realización de la implementación del proceso propuesto en una empresa, es importante mencionar que el objetivo de la implementación es evaluar el proceso propuesto y revisar su respectiva incidencia en la empresa investigada con el fin de validar la hipótesis y responder las preguntas de investigación.

1.2.5.1 Selección de casos

El objetivo de este apartado es exponer cómo se estableció la selección de casos a estudiar en la parte empírica de esta investigación, se justifica cada uno de los casos y la selección en general.

Es así que con el fin de profundizar la comprensión de cómo y por qué las empresas realizan actividades de gestión de capital intelectual, y con la información obtenida y analizada, poder realizar una propuesta de proceso de gestión, se optó por realizar la investigación en empresas con características distintas a fin de poder responder la pregunta de investigación, contrastar teóricamente los hallazgos de los diferentes casos y probar la hipótesis de trabajo.

En este tipo de investigaciones puede ser útil seleccionar casos típicos o representativos, a pesar de que no es probable que la muestra de un solo caso sea

representativa de otros o de una mayoría. La investigación con estudios de casos no es una investigación de muestras. El objetivo del estudio de un caso no es la comprensión de otros. En un estudio instrumental algunos casos servirán mejor que otros. A veces, los casos típicos pueden funcionar bien, pero en otras ocasiones los casos poco habituales ilustran circunstancias que pasan desapercibidas en los primeros.

La mejor selección posible de un caso no tiene por qué suponer una representatividad convincente ni servir de base estadística a la hora de generalizar las posibles interacciones. Incluso en el estudio colectivo de casos, no se debe dar máxima prioridad a la selección en función de muestras de características.

En la selección de los casos a investigar se consideraron los criterios que a continuación se detallan: a) En primer lugar que en un enfoque *a priori* se consideraran empresas de base tecnológica, y eso supondría que llevaran a cabo actividades de gestión de capital intelectual³; b) Que fuesen empresas con una trayectoria ya desarrollada y consolidada por lo cual se seleccionaron empresas que tuvieran más de 8 años de existencia;⁴ c) Que dentro de las empresas investigadas se contara con una empresa que por sus características se pudiera presuponer que realiza constantemente varias actividades de gestión de capital intelectual de forma sistemática y consiente, en este caso es Laboratorios Cryopharma; d) También se decidió por una empresa que contara con producción en serie de productos tangibles, lo cual nos permitiría ver su gestión de capital intelectual en este sistema de producción, esta empresa es Coprobamex; e) Que dentro de las empresas investigadas hubiese una empresa que realiza productos específicos para clientes, es decir que su producto se definiera como un proyecto con características casi únicas, esto para contrastar con el sistema de producción de la empresa anterior, en este caso la empresa fue Arthrobacter, f) Que dentro del estudio se encontrarán

³ En un sentido amplio se considera a las empresas de base tecnológica como organizaciones productoras de bienes y servicios, comprometidas con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos y/o procesos de fabricación innovadores, a través de la aplicación sistemática de conocimientos técnicos y científicos. Más adelante se revisará esta definición y se analizarán otras definiciones.

⁴ Lo anterior para evitar el problema que abordan autores como Jasso y Torres 2009 p. 56 “Un rasgo relativamente extendido en México es que las empresas micro y pequeñas cambian con frecuencia de razón social para evitar pagos de impuestos y cuotas de seguridad social para los trabajadores, por lo que administrativamente desaparecen y envuelven a aparecer con otro nombre.”

dos empresas que desarrollaran el mismo producto o servicio (software), de tal forma que se pudiesen contrastar los casos, encontrar similitudes y diferencias en su forma de trabajar y en sus estrategias empresariales. Lo anterior se seleccionó para replicar los estudios de casos y obtener la información requerida.

Cabe mencionar que existe abundante literatura sobre gestión de capital intelectual en empresas transnacionales de los países con mayor nivel desarrollo, y existen varios estudios que abordan el fenómeno mencionado en empresas de menor tamaño, así como en empresas de países con menor nivel de desarrollo como lo veremos más adelante. Por ello, se optó por realizar la investigación en una empresa que se presupone realiza actividades de gestión de capital intelectual de manera eficaz, y sumarle a esta investigación, otras cuatro empresas de diversos sectores y diversas características lo cual es interesante desde el punto de vista del investigador es interesante para analizar a la luz de sus diferencias respecto a sus estrategias empresariales, él porqué de sus motivos respecto a la gestión de capital intelectual y su comportamiento respecto a la gestión de capital intelectual.

A continuación, se presentan una síntesis de las empresas investigadas:

- Laboratorios Cryopharma: Es una empresa que pertenece a un grupo industrial grande, Grupo IFACO, esta empresa produce fármacos oncológicos y cuenta con una fuerte inversión en investigación, desarrollo e innovación, entre sus áreas que lo integran, cuenta con una dedicada a investigación y desarrollo. Esto presupone que realiza actividades de gestión de capital intelectual por lo cual se puede tomar como ejemplo del “deber ser” para los demás estudios de caso.
- Coprobamex: Es una empresa mediana que provee de azúcar líquida a diversas industrias en el país, cuenta con una patente lo cual le permite tener la exclusividad de su producto y le asegura un muy buen número de clientes. Su

producción es en serie e *in plant*⁵ lo cual permite enriquecer el estudio de caso por sus características *sui generis*.

- Arthobacter: Es una empresa pequeña dedicada a construir plantas tratadoras de aguas residuales o industriales, cada planta que desarrolla es con especificaciones diversas que depende de las circunstancias y requerimientos de cada cliente.
- Grupo Seti: es una empresa pequeña que se dedica a producir soluciones de software financiero, sus principales productos son genéricos, aunque también venden como parte de sus servicios la personalización a preferencia del cliente.
- Evolution: es una empresa pequeña que se dedica al desarrollo de (*enterprise resource planning*)⁶ ERP este software es a total especificación del cliente, por lo cual trabaja por proyectos a mediano plazo.

Lo diferente de las cinco empresas seleccionadas se debe a que se buscó empresas de diferente posicionamiento en el uso de conocimiento lo anterior de conformidad por lo descrito por Jasso y Torres (2008) p 292:

“Las empresas se mueven desde una posición en la que el uso del conocimiento es una actividad espontánea y aleatoria, sin una producción deliberada de conocimiento y por tanto sin una gestión del mismo (Posición I), hasta la posición en la que la producción del conocimiento se convierte en el núcleo de sus estrategia (posición IV).”

⁵ *In plant*: para esta investigación se refiere cuando la empresa proveedora realiza el servicio prestado en la empresa cliente, es decir, realiza una implementación de maquinaria y del propio servicio dentro de las instalaciones del cliente.

⁶ Sistema de planificación de recursos empresariales ERP por sus siglas en inglés, son los sistemas de información gerenciales que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía en la producción de bienes o servicios.

Aunado a lo anterior se decidió de diferentes tamaños de acuerdo con Chandler, (1992) ya que el crecimiento de las empresas refleja el conocimiento adquirido por éstas, y su utilización estratégica de acuerdo a las oportunidades o factores externos.

En el mismo tenor se seleccionó empresas con mayor de 8 años de antigüedad, lo anterior se decidió para evitar lo mencionado por diversos autores (Audretsh, 1994; Baldwin y Rafiquzzaman, 1995) que han proporcionado evidencia estadística de poblaciones de pequeñas empresas, donde muy pocas sobreviven más allá de los primeros seis años, y de éstas una porción muy reducida logra crecer significativamente.

Para terminar este apartado es importante mencionar que se eligió empresas de servicios informáticos para enriquecer los resultados de la investigación empírica ya que de acuerdo con Jasso y Marquina (2013 p.179) existe una deficiencia en investigación de ese sector:

“A pesar de la importancia que el sector servicios tiene en las economías nacionales, los enfoques teóricos sobre la innovación en este sector han avanzado poco en comparación con las explicaciones relativas al sector manufacturero, debido entre otros aspectos, a la dificultad para medirlo y la forma de abordarlo.”

1.2.5.2 Proposición

La implementación de un proceso de gestión de capital intelectual diseñado con los datos teóricos y empíricos generados a través de los estudios de caso de pequeñas y medianas empresa de base tecnológica mexicanas, puede funcionar como guía conductora para la obtención de beneficios para éstas.

1.2.5.3 Investigación de campo

Para el desarrollo de la investigación, fue necesario determinar en primer lugar las fuentes de información, y posteriormente, definir la forma de llevar a cabo la investigación de campo. Esto será detallado en el desarrollo de esta sección.

Fuentes de información

Este estudio tiene como base principal la información empírica recabada en las diferentes áreas de las empresas a estudiar.

Las fuentes de información son condicionadas por la metodología de la investigación. Como resultado, la recolección de la información se basó esencialmente en entrevistas cerradas para obtener la información deseada. La siguiente tabla muestra las fuentes de información que se utilizaron:

Tabla 3. Fuentes de información

<u>FUENTES DE INFORMACIÓN</u>	<u>DETALLES</u>
ENTREVISTAS	PERSONAL DE LAS EMPRESAS A INVESTIGAR
OBSERVACIONES DIRECTAS	DURANTE LAS VISITAS A LAS INSTALACIONES PARA HACER OBSERVACIONES
REUNIONES INFORMALES	ENTREVISTAS NO PLANEADAS EN REUNIONES Y FOROS RELACIONADOS CON EL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y TRABAJO EN EQUIPO
PUBLICACIONES, ESTUDIO Y MEMORIAS DE EVENTOS RELACIONADOS CON EL TEMA DE INVESTIGACIÓN	MATERIAL QUE SE RECOLECTA DE DIFERENTES FUENTES DURANTE LA INVESTIGACIÓN

Fuente: Elaboración propia

Realización de la investigación de campo

Para el desarrollo de la investigación de campo es necesario definir las formas de llevar a cabo las entrevistas, y la forma de integrar la información recabada de acuerdo a los cuestionarios desarrollados, con el fin de tener un hilo conductor de la entrevista y que ésta no fuera solamente un examen para el entrevistado.

Estrategia para realizar las entrevistas. En un procedimiento normal para empezar cada entrevista, se presentó los temas de la investigación aproximadamente durante 3 minutos, con el objeto de ahorrar tiempo y aclarar el mensaje. Este procedimiento buscó generar interés en la investigación y construir confianza expresando el compromiso del investigador para obtener un resultado de alta calidad, para hacer sentir al entrevistado más involucrado en la investigación y hacerlo consciente del tipo de información que se necesita.

Cada entrevista se dirigió como una “conversación estructurada”. Esto buscaba crear una atmósfera cómoda e informal.

Observaciones directas en el sitio. Estas observaciones fueron útiles para recoger información sobre las empresas “en el presente”. En particular, ayudan a recoger información sobre la manera en que se trabajan algunos mecanismos de aprendizaje (por ejemplo: presentación de los grupos de Trabajo en Equipo) y sobre el papel de la dirección.

Decisión para suspender la investigación en planta. La decisión sobre cuándo detener el proceso de recolección de la información dentro de cada una de las empresas, se realizó basándose en cuatro condiciones: si se ha reunido con los individuos importantes involucrados en las actividades de gestión de capital intelectual críticas y se han consultado los archivos esenciales; si se ha reunido con los individuos de diferentes áreas, y si fueron entrevistado sobre los mismos problemas y sus relatos confirmados; si la evidencia sobre las relaciones

importantes entre los problemas del plan de investigación fueron recogidos, inventariado y clarificado, en otras palabras, si se cuenta con la evidencia suficiente para darle la validez necesaria.

1.2.5.4 Análisis del material de la investigación y escritura del caso

El proceso de análisis del material que se reunió durante la investigación se basó en las notas escritas durante las entrevistas y de las conversaciones casuales, así como de las observaciones hechas durante las visitas a las empresas del grupo (por ejemplo: diferencias entre las compañías, implicaciones entre las entrevistas, implicaciones de algunos hallazgos para las preguntas de la investigación, algunos puntos de vista para las conclusiones del estudio). La primera actividad del trabajo de campo fue la de la organización del material recabado, y el análisis preliminar del material de la investigación de campo.

Se realizó una construcción de un juego de tablas analíticas en las que se utilizó la evidencia empírica organizada. Cada tabla se enfocó en un problema de la investigación y cada una de las empresas. Además, las notas analíticas de la información de campo fueron organizadas en un documento: “reflexiones sobre la investigación de campo”. La construcción de esas tablas permitió: (1) la selección inicial, la distinción sistemática y la agrupación de la evidencia empírica en las categorías organizadas (por ejemplo: tipos de actividades, adquisición del conocimiento, y los mecanismos de conversión del conocimiento); y (2) una apreciación global de los diferentes modelos seguido por cada una de las empresas del grupo. Esto para poder comprender la estrategia de gestión de capital intelectual.

En relación a la calidad de la investigación, emerge otro aspecto ético de gran importancia, que es el de tratar de seguir unos criterios de rigor adecuados para proporcionar, al final del estudio, una garantía en el diseño y desarrollo de la investigación y la confianza de que se presentan los hechos tal y como han sido compartidos por los participantes. En general, la idea de calidad de la investigación

se asocia por tanto a la credibilidad del trabajo desarrollado por el investigador (Rodríguez Gómez et al, 1996).

Los rasgos que tradicionalmente se han asociado a la calidad de la investigación, desde el enfoque positivista, han sido los de fiabilidad y validez. Goetz y LeCompte (1988) hacen un esfuerzo por dotar de rigor científico a la investigación cualitativa, pero para ello utilizan la misma terminología que la metodología cualitativa: validez interna, validez externa, fiabilidad interna y fiabilidad externa, mientras otros autores rechazan los conceptos convencionales (Erickson, 1990; Guba, 1983 y Lincoln y Guba, 1985). Según Erickson (1990) la pieza clave en la calidad de la investigación se encuentra en el modo en que es narrada y en las evidencias que se presentan para apoyar su autenticidad.

Otras posiciones, en claro rechazo a los conceptos tradicionales de fiabilidad y validez, son las defendidas por Lincoln y Guba (1985), desarrollando un sistema alternativo “naturalista” para valorar el rigor de la investigación. Estos autores consideran que independientemente de la naturaleza de una investigación o de la metodología que lleve a cabo, el rigor científico debe erigirse sobre la base de estas cuatro dimensiones o enfoques: veracidad, aplicabilidad, consistencia y neutralidad (ver ilustración 1), que son interpretadas desde la investigación cualitativa y abordadas desde diferentes estrategias: *credibilidad*, *transferibilidad*, *dependencia* y *confiabilidad* (Guba, 1983), para fines de esta investigación se tomarán como criterios la validez interna, validez externa, la fiabilidad y objetividad:

Ilustración 1. Investigación positivista vs. naturalista

INVESTIGACIÓN POSITIVISTA	INVESTIGACIÓN NATURALISTA
VALIDEZ INTERNA	CREDIBILIDAD
VALIDEZ EXTERNA	TRANSFERIBILIDAD
FIABILIDAD	DEPENDENCIA
OBJETIVIDAD	CONFIRMABILIDAD

Fuente: Elaboración propia a partir de Guba (1983)

- La validez interna se refiere a la capacidad de poder demostrar que se ha obtenido la información correcta que se pretendía y que los métodos utilizados han sido coherentes con las necesidades y propósitos del estudio. Es decir, una información tiene credibilidad cuando existe un isomorfismo

entre los resultados de la investigación y las percepciones que los participantes poseen sobre las realidades estudiadas. Guba (1983) menciona que hay que de presentar datos aceptables y para ello se deben contrastar las interpretaciones a través de diferentes procedimientos.

Para la presente investigación se realizaron las siguientes actividades:

- *Intercambio de opiniones con otros investigadores y consulta con expertos*, por un lado para la elaboración del marco teórico, lo que nos permitió orientar, definir y enmarcar el estudio en su contexto teórico, y por otro, sobre la metodología del estudio y la elaboración de resultados y conclusiones, aumentando las posibilidades de utilizar procedimientos adecuados a los propósitos del estudio y estimulando nuestra reflexión para reorientar y reformular el proceso de investigación en alguna de sus fases.

- *Consulta con expertos en la elaboración de la entrevista*, se contará con la revisión del borrador de la entrevista con expertos, para que las preguntas de la entrevista guía sean adecuadas e idóneas para recoger la información sobre los temas de la investigación.

- *Comprobación de la coherencia estructural*, para asegurarnos de que entre los datos e interpretaciones no se den contradicciones o incoherencias, es necesario leer y releer los materiales, tanto los datos en “bruto” como los elaborados. También a partir de la búsqueda de evidencia negativa: es decir, preguntándose una vez alcanzadas las conclusiones si hay datos que se oponen o son inconsistentes con esas conclusiones.

- La validez externa es la capacidad de poder transferir, estableciendo generalizaciones los resultados del estudio a otros contextos parecidos. De esta forma posibilitamos al lector que saque sus propias conclusiones, aportando la información y descripciones suficientes, acerca de si los resultados obtenidos en el contexto del estudio podrían aplicarse total o parcialmente a otros contextos. Permite cumplir con este requisito el hecho de realizar “descripciones copiosas”. Se trata de desarrollar, por un lado, descripciones precisas del contexto de la

investigación que ayudaría a replicarlo en un contexto parecido, por otro, una descripción detallada y justificada del proceso de selección de los casos, ya que para comprobar la transferencia es necesario seleccionar a aquellos que pudieran dar información precisa y adecuada al objeto de estudio. Y por último, una descripción minuciosa del proceso de investigación seguido con acceso en el informe y en un posible apéndice o anexo del mayor número de datos posible.

- La fiabilidad hace referencia a la consistencia de determinados resultados, esta se da en la medida en que se puede demostrar que si otros investigadores realizaran este mismo estudio bajo las mismas condiciones, llegarían a obtener resultados muy similares, si no iguales. En este sentido, hemos de ser conscientes que el mundo social está en continuo cambio y que aun repitiendo el mismo estudio, en las mismas condiciones, factores tales como el tiempo transcurrido y la «maduración» de los participantes podrían afectar los resultados (Goetz y LeCompte, 1984). Debemos preocuparnos por la estabilidad de la información, pero se ha de tener en cuenta las condiciones cambiantes en el fenómeno elegido, así como los cambios en el diseño creados por la mayor comprensión de la situación (Latorre, et al., 2003). De todas formas, el investigador debe hacer un esfuerzo para facilitar la replicabilidad de su estudio, como mínimo para que sus resultados y conclusiones puedan ser corroborados y/o criticados.

En esta investigación hemos tenido en cuenta las siguientes estrategias para asegurar la fiabilidad:

- *Establecimiento de un acuerdo y compromiso de participación en el estudio*, que sirve para dar replicabilidad al estudio, ya que se informó a los participantes de los propósitos y del proceso del estudio, para que puedan tomar decisiones pertinentes acerca de su participación.
- *Inclusión de suficientes fuentes bibliográficas*, que contribuye a la replicabilidad del estudio al poder contrastar y valorar la información que se proporcionó en éste.

- *Descripción detallada de los métodos, procedimientos del estudio y del proceso de la investigación*, que aumenta la replicabilidad al dar información que permite que otros investigadores realicen un estudio similar para verificar los resultados.

• La objetividad consiste en un proceso de análisis reflexivo y de reconstrucción de las interpretaciones coincidentes desde varios puntos de vista (triangulación). Tiene que ver con la independencia de los descubrimientos frente a inclinaciones, motivaciones, intereses o concepciones teóricas del investigador (Rodríguez Gómez et al, 1996). Se produce cuando, aun mostrando las propias creencias, se demuestra que se han puesto los medios necesarios para evitar que los prejuicios por parte del investigador pudieran contaminar o tergiversar los resultados y las conclusiones. Las estrategias a utilizar son:

- *Consulta con expertos y participantes* en la elaboración de los resultados y conclusiones.

- *Ejercicio de reflexión*, manifestando los supuestos epistemológicos que nos llevan a hacer la investigación de la forma y bajo los supuestos en la que la se desarrolla.

- *Triangulación de análisis de datos* al comparar y contrastar las opiniones vertidas por los participantes, el investigador y los expertos, se disminuyen las posibilidades de error de la interpretación de los datos

- *Mediante descriptores de baja inferencia*, utilizando citas del texto original, disminuyendo así la posibilidad de contaminación de los resultados donde el lector, puede constatar si la teoría realmente emerge de los datos.

- *Mediante saturación*, donde la presentación de los resultados se realizará procurando referencias textuales que den fe del grado de significación de los mismos. En estos casos la frecuencia de aparición de las diferentes categorías o unidades de información y la reiteración de citas textuales que sustenten una interpretación sobre su contenido, serán los criterios a tener en cuenta.

- *Establecimiento de un proceso de auditoría y aportación documental* como forma de permanecer fiel a los resultados, así todos los documentos y materiales

creados en el proceso de la tesis fueron catalogados, fechados, archivados e incluidos en el anexo de la investigación.

- *Explicitar los intereses y perspectivas del investigador* desde la introducción de la investigación. Esto proporciona neutralidad al estudio ya que saca a la luz de forma razonable las posibles perspectivas personales. Admitiendo que el investigador es también un instrumento de la investigación y que por tanto no está a salvo de influencias contextuales. Así pues, al exponer estas influencias desde un principio, el lector puede hacerse cargo de sus posibles efectos.

La información obtenida de los estudios de caso sirvió para realizar el análisis del cual derivó la propuesta de proceso de gestión de capital intelectual, este puente desde la información obtenida y el diseño del proceso de gestión de capital intelectual se validó con la implementación del proceso propuesto en una de las empresas investigadas, esta validación se evaluará si la empresa obtiene beneficios en un tiempo determinado.

1.3 Reflexiones del capítulo

Este apartado nos permitió dar un panorama general del esquema para la elaboración del trabajo que hoy se presenta, los capítulos que contiene esta propuesta son 5 contando el actual, los 4 restantes se dividen en:

- 2. El capital intelectual en la economía actual
- 3. Innovación y capital intelectual
- 4. Aspectos de gestión de capital intelectual en 5 empresas estudiadas (investigación de campo)
- 5. Propuesta de proceso de gestión de capital intelectual e implementación del proceso de gestión de capital intelectual en la empresa evolution

Además de lo anterior cuenta con una sección de referencias bibliográficas, y anexos que contienen herramientas metodológicas empleadas en esta investigación e información adicional propia de la investigación.

II. El capital intelectual en la economía actual

2.1 Introducción al capítulo

En el marco de la Revolución Industrial, la aplicación paulatina del conocimiento en las herramientas, en los procesos y en los productos fue provocando un cambio hacia la tecnología; los resultados de la acción productiva pasan a ser consecuencia del análisis sistemático y la aplicación metódica e intencional del conocimiento hasta alcanzar —primero con lentitud y, con posterioridad, de modo acelerado—, la transformación mundial de la sociedad y la civilización.

Posteriormente, el conocimiento se aplicó al estudio y al análisis e ingeniería del trabajo. Resultado de ello fue el incremento, de la productividad; productividad que encontró, en la capacitación del personal, su principal punto de apoyo. Surgen, a partir de esta evolución de los rendimientos productivos, las primeras potencias económicas, países que, en virtud del impacto tecnológico y el apoyo del liderazgo en el mercado, elevan el nivel y la calidad de vida de su población.

A lo largo de la historia de la actividad productiva, el ser humano se ha sumergido siempre en la búsqueda continua de la eficiencia y la eficacia de las organizaciones con el fin de ubicarlas competitivamente en el mercado. Para ello, la empresa se apoya en las innovaciones tecnológicas; innovaciones que, por otra parte, siempre han estado presentes en este rubro de la actividad del hombre, aunque, en la actualidad, la velocidad de transmisión y el alcance global de las mismas, penetren tanto en la totalidad de las acciones empresariales como en la de las acciones humanas.

Hacia la mitad de la década de los ochenta, se abordó de manera insólita el tema de la administración del conocimiento en el mundo de las empresas. Grandes cambios en los ámbitos económicos, tecnológico y de las comunicaciones aunados a una ingente cantidad de literatura temática libros, artículos académicos, conferencias, impulsaron a las organizaciones independientemente de su giro, a repensar la naturaleza de sus recursos y capacidades con el fin de que éstos les reportaran ventajas sobre sus competidores. Esta situación condujo a formular

nuevos conceptos, propios del universo empresarial: activos intangibles, capital intelectual, gestión del conocimiento y aprendizaje organizacional, entre otros.

Actualmente se considera la productividad del conocimiento como un recurso substancial de toda empresa. Lo que significa que es preciso aprovechar este tipo de conocimiento particular para aplicarlo al conocimiento ya existente y obtener, a partir de él, resultados que mejoren la productividad de la empresa de manera significativa.

Así, el conocimiento se convierte en el recurso por excelencia de las organizaciones, por encima del capital y del trabajo; es el conocimiento el que logra que, en el siglo XXI, se acentúe la importancia de buscar modos novedosos de dirigir las empresas, de diseñar el trabajo atendiendo a los perfiles de quienes lo realizan, de lograr que las personas se comporten menos como factor de producción y más como factor de colaboración en la generación de riqueza, cuya única fuente real, es y será el saber y el conocimiento humano. Es, en virtud del conocimiento, que el hombre ha transformado su visión instrumental del trabajo, que ha pasado de considerarlo como el medio para un fin a una visión más sublime y ennoblecedora centrada en los beneficios intrínsecos de su quehacer laboral. Lo que, de modo indudable, significa aceptar plenamente que es el conocimiento quien le permite conocer el mundo y desarrollar la ciencia y su concreción práctica: la técnica.

2.2 Breve historia y conceptualización del conocimiento

“Las ideas colectivas son el resultado de una
inmensa colaboración, que se extiende no sólo
en el espacio, sino también en el tiempo.
Una multitud de mentes recopilaron, mezclaron
y combinaron sus ideas y sentimientos
para construirlas: en ellas se acumularon
las sucesivas experiencias y conocimientos
de muchas generaciones”

Durkheim

La cultura presupone la naturaleza. Las formas culturales del conocimiento dependen del que se puede nombrar “aparato generador de imágenes del mundo” es decir, de los órganos sensoriales, a ellos pertenecen, para nombrar unos cuantos, las formas innatas de percepción del espacio, del tiempo, de la sustancia, así como el trabajo de conservar la sustancia de la percepción y la apreciación de figuras, la capacidad de abstracción, de aprender y de pensar en conceptos.

Históricamente, el conocimiento ha sido una de las principales preocupaciones del ser humano. Checkland (1999) utiliza el agrupamiento para resumir el movimiento de la ciencia griega en tres períodos: el primer período que va del año 600 a.C., al 400 a.C., donde se establecieron los fundamentos a los cuales este autor denomina “el ascenso de la coherencia mental”. Un segundo período del 400 al 300 a.C., donde se estableció el pensamiento de sistemas con los principios filosóficos desarrollados por Platón y Aristóteles. Y por último un tercer período del 300 a.C. al 200 d.C., donde la ciencia profesional se separó de la filosofía y se generaron ciencias especializadas para abordar los conceptos desarrollados en períodos anteriores.

Durante estos períodos se formaron diferentes escuelas que emplearon sus propios enfoques para establecer el origen de las cosas y del conocimiento, así como para determinar las formas en que se adquiriría el conocimiento. Frost (2005) menciona a los presocráticos, donde cada filósofo desarrolló un paradigma sobre la “pasta” o elemento, que formaba todo el universo. De esta forma se consideró que elementos como el agua, el “infinito” o un tipo especial de pasta y el movimiento, el aire, el número, el fuego y el cambio, la permanencia o el no cambio, eran el origen de todas las cosas.

Así los primeros pensadores griegos llegaron a la conclusión de que todo el universo se debía a la unión de minúsculos átomos todos semejantes, de diversas formas y en cantidades diferentes (Frost, 2005).

Viene después el pensamiento de Platón y Aristóteles, el primero tuvo como maestro a Sócrates quien se oponía a investigar en la naturaleza, su propuesta fue el estudio del comportamiento del hombre aquí en la tierra y lo que lo conformaba.

Además, fue el creador del método dialéctico para lograr el conocimiento a través de preguntas y respuestas.

Platón se identificó con la realidad final puesta en el mundo de la inteligencia, de las ideas. Consideraba que el mundo que se ve y se toca o se siente a través de los otros sentidos, no es real, sino una copia. Aceptó el cambio en un mundo de muchos errores, deformidades y males. Un mundo que existe y se experimenta diariamente pero que no es real. El mundo real es el mundo de las ideas donde debe existir el árbol ideal del que todo lo que se ve son copias. Estas ideas nunca fueron creadas, sino que siempre han existido.

Además, consideró que existía otro principio en el universo “la materia” que era todo lo que las “ideas” no eran. Estas últimas de alguna forma se impregnaban en la materia. Aristóteles sostuvo que el fin supremo del hombre era su razón, que era libre para decidir sobre llegar a ser todo lo que pudiera lograr o llegar a ser menos, pero al final era su decisión, (Frost, 2005). Además, este filósofo adoptó como paradigma lo que consideró como el desarrollo dirigido de las cosas vivientes, concluyó que las ideas no existían separadas de su encarnación en objetos del mundo.

Con el objetivo de dar un panorama general histórico respecto a las doctrinas filosóficas y como abordaron el problema del ser y conocimiento, se presenta la siguiente tabla, la cual presenta un esbozo de lo anterior, cabe mencionar que solo se presenta una síntesis de este debate filosófico:

Tabla 4 Panorama histórico de la relación ciencia-filosofía

Momento	Descripción
Los primeros pasos del saber racional	<p>Empezando por el principio, Tales de Mileto es convencionalmente considerado como el primer filósofo de la tradición occidental. Una anécdota mil veces repetida lo hace objeto de la burla de una esclava tracia tras haber caído en un pozo “por estar mirando a las estrellas”. Aquí las estrellas se asimilan a las abstracciones metafísicas, mientras que Tales es identificado con el que se dedica a la especulación y pierde contacto con la realidad. Se soslaya el hecho de que Tales descubrió el primer teorema conocido de la geometría, fue pionero de la predicción astronómica y, además, supo hacerse rico porque anticipó una gran cosecha de aceituna y arrendó todos los molinos de aceite de la región antes de que el pronóstico se cumpliera. Por lo tanto, de no soslayar una u otra parte de la información disponible, con la misma justicia hay que considerar a Tales el primer metafísico, el primer matemático, el primer astrónomo y también el primero que usó un pronóstico científico para mejorar las condiciones materiales de vida.</p> <p>Son muchas las propuestas que ayer y hoy se han formulado para separar la ciencia de la filosofía. La principal diferencia que hay entre ellas es que unas promueven la concepción unitaria del conocimiento (al menos del conocimiento <i>racional</i>) y otras aceptan que ciencia y filosofía son formas de conocer formalmente irreductibles entre sí. Podrían considerarse aparte las que afirman la existencia de una doble (o triple, etc.) <i>verdad</i>. La principal propuesta unitaria es la de Aristóteles (siglo IV a.C.). Para él, la filosofía designa <i>todo</i> el saber racional, dentro del cual habría una parte propedéutica sin contenido específico (la lógica) y tres partes sustantivas: la física, ocupada de cosas que cambian; la matemática, relativa a objetos inmóviles pero no separados (también podría decirse que considera lo que de invariable hay en lo que cambia); la filosofía primera (luego llamada metafísica), centrada en lo que a la vez es inmóvil y está separado (Aristóteles 1970, XI, 4, 1061). En medio de la proliferación caótica de teorías que generaron los griegos, la propuesta aristotélica se acabó imponiendo y prevaleció durante casi dos milenios, hasta los albores de la Edad Moderna. Con dos importantes excepciones: la matemática y la medicina.</p> <p>Hay textos aristotélicos que indican que en su tiempo la matemática ya se había constituido como una ciencia separada. Así pues, el germen de la separación entre ciencia y filosofía está en el surgimiento de <i>saberes especializados</i>, esto es, capaces de delimitar un campo aparte de objetos y desarrollar un método adecuado para estudiarlos. En este caso la matemática se independizó como teoría de la cantidad (continua —la geometría— y discreta —la aritmética—). Los primeros matemáticos consideraban las cantidades tanto en abstracto (matemáticas puras) como en concreto (matemática aplicada: música, astronomía, óptica...).</p>
La etapa ptolemaica	<p>Fenómeno que tuvo lugar cuando en el siglo II d.C. se constituyó el modelo astronómico de esferas excéntricas, gracias al multiseccular esfuerzo de matemáticos como Hiparco de Rodas y Claudio Ptolomeo. No había modo de conciliar esta teoría con la física aristotélica, de manera que la crisis del paradigma unitario del saber era inevitable. Se mitigó la catástrofe introduciendo una <i>doctrina de la doble verdad</i>: el matemático —en adelante desligado de la metafísica— perseguiría la <i>verdad matemática</i>, meramente aparente, mientras que el físico —que guardaba la continuidad con la metafísica— buscaría la <i>verdad filosófica</i>, que se postulaba como verdad profunda, verdad a secas, verdad sin más. La matemática aplicada ya no se consideraba que formara parte de la física, y los matemáticos pagaban como precio de su emancipación la irrelevancia teórica. Resulta increíble que una solución tan mala fuera aceptada y perviviera casi quince siglos. Es algo que solo se explica por la decadencia cultural</p>

	<p>del mundo antiguo tardío. Entre tanto, la medicina también había conseguido <i>de facto</i> su propia autonomía por obra de los hipocráticos y Galeno, aunque sin poner en un brete la cohesión interna de la filosofía. Así se constituyeron tres grandes tradiciones de pensamiento racional que convivieron civilizadamente en las últimas escuelas de la Antigüedad y luego en las primeras universidades de la Edad Media (Shea 1983). El colapso se produjo cuando en el Renacimiento fueron recuperadas corrientes filosóficas que, como el pitagorismo y el platonismo, otorgaban a la matemática relevancia filosófica plena. Ello equivalía a deslegitimar a muy corto plazo la distinción entre matemática aplicada y física. Quien rompió el <i>status quo</i> fue Nicolás Copérnico (siglo XVI). En cambio Galileo Galilei (siglo XVII) fue el que sacó las oportunas consecuencias. Una interpretación equivocada le atribuye la pérdida del principio de la unidad del saber al que antiguos y medievales habrían permanecido fieles. Muy al contrario, lo que hizo el toscano fue arrancar la máscara que ocultaba la íntima división de la razón y promover la constitución de un genuino paradigma unitario, aunque fuera a costa de abandonar las doctrinas aristotélicas.</p>
<p>La propuesta cartesiana</p>	<p>En cierto sentido es justo decir que Galileo fue más fiel a Aristóteles que los aristotélicos de su tiempo, puesto que estos habían sustituido el esquema tripartito inicial (física-matemáticas-metafísica) por otro dual (física-metafísica), dejando la matemática a un lado. Sin embargo, es cierto que criticó —y en definitiva dismanteló— la física del estagirita, con lo que planteó a la posteridad un desafío de primera magnitud. Aparte de haber preterido a la matemática, la física aristotélica incorporaba dos características que a la larga resultaron insostenibles: por un lado, la separación radical del mundo celeste y el sublunar; por otro, la distinción entre movimientos naturales y violentos. Junto a todo eso la escolástica estableció una distancia creciente entre las formas sustanciales (que explicarían la unidad e identidad de las sustancias) y las accidentales (las únicas que están a la vista). El resultado fue una física de <i>cualidades ocultas</i>, capaz de explicarlo todo a tiro pasado, y por el mismo motivo inservible para predecir nada nuevo. Su ruina era por todo ello segura. Lo único que hizo Galileo fue acortar la agonía.</p> <p>René Descartes (siglo XVII) fue el primero en asumir tras la crisis del aristotelismo el desafío de recomponer el sistema de la razón. Firme partidario de la unidad del saber, intenta seriamente reintegrar la medicina dentro de un único árbol de las ciencias a través de una concepción mecanicista de la biología (<i>iatromecanicismo</i>). Gran geómetra él mismo, quiere devolver a la filosofía la dimensión matemática que la escolástica había dejado escapar, y procura reconstruir la física desde los cimientos. Pero invierte la secuencia propuesta por Aristóteles y pretende que la filosofía empiece por la metafísica en lugar de por la física. Además, otorga a la matemática un papel más formal que sustantivo: la eleva a la categoría de saber propedéutico en perjuicio de la lógica, pero prescinde de su carácter cuantitativo (esto es, de números y figuras) a fin de comunicar su rigor a todas las disciplinas. Los efectos de esos cambios fueron espectaculares al principio, pero a la larga resultaron devastadores.</p> <p>La física cartesiana, en efecto, tuvo un éxito arrollador y le corresponde el mérito de haber puesto de moda el estudio de la naturaleza en la Modernidad. Pero su metafísica no suscitó adhesiones, sino encendidas controversias que atomizaron la filosofía. Además, la decisión de emplear la matemática más como modelo a imitar que como instrumento a usar, otorgó a la metafísica un sesgo apriorístico y le impuso la exigencia de una transparencia que estuvo lejos de poder alcanzar.</p>

	<p>Tampoco consiguió encontrar las evidencias que necesitaba para poder emular el rigor de la matemática. Al abordar la metafísica <i>antes</i> y no <i>después</i> de la física, no pudo beneficiarse de las aportaciones de esta, sino que la hipotecó con sus apriorismos. Por si fuera poco, la renuncia a introducir en filosofía procesos de medida y expresiones algebraicas malogró la mina de oro que había descubierto Galileo cuando postuló que la naturaleza es un libro escrito con caracteres matemáticos. En definitiva, la herencia de Descartes fue introducir la manzana de la discordia en la parte especulativa de la filosofía y un intuitivo —aunque meramente metafórico— mecanicismo en la física. Ni siquiera consiguió acoger la matemática ni en una ni en otra, por preferir transformarla en <i>mathesis universalis</i>, en lugar de utilizarla tal cual era.</p>
<p>El paradigma newtoniano</p>	<p>El apriorismo del racionalismo cartesiano fue rechazado en Inglaterra, donde siempre se había prestado especial atención a la experiencia. Francis Bacon intentó incluso configurar una epistemología en el que subordinaba a ella lo que razón y lógica aportan. Fue un intento fallido, entre otras razones porque no supo reconocer a la matemática el papel protagonista que su contemporáneo Galileo había reivindicado. Pero a la vez que autores como Hobbes y Locke criticaban la filosofía de Descartes, apareció un autor con quien la nueva ciencia conocería el despegue definitivo: Isaac Newton. No fue ni mucho menos una figura aislada: Harvey, Boyle, Barrow, Wren, Wallis, Gregory, Hooke, etc., forman un apretado grupo de hombres que en la Gran Bretaña del siglo XVII transformaron por completo el modo de ejercer la razón. En Newton todos los descubrimientos de los predecesores hallaron encaje como sillares de un edificio bien aparejado. Dio cumplida respuesta a los requerimientos galileanos porque, frente a Descartes, hizo de la matemática no tanto un ideal epistémico que la física debía emular, como el lenguaje adecuado para objetivar los contenidos aportados por la experiencia. Los conceptos de la física ya no se entenderán en lo sucesivo como ideas claras y distintas, sino como magnitudes susceptibles de medida e incorporables como variables a las ecuaciones algebraicas. Estas últimas van a constituir la quinta esencia de lo que la ciencia afirma acerca del mundo. La medida misma es un procedimiento empírico sujeto a las consiguientes imperfecciones. La elección de unas ecuaciones mejor que otras no deja de ser un expediente aventurado, sujeto a tanteos y arrepentimientos. Sin duda Newton magnifica las virtualidades de la inducción para consolidar unas teorías que no están sostenidas por ninguna evidencia incontrovertible. No obstante, aunque su propuesta fuera dudosa desde el punto de vista de la fundamentación, triunfó de todos modos, por varias razones.</p> <p>La primera es que gracias al <i>cálculo de fluxiones</i> (simultáneamente descubierto por Leibniz como <i>cálculo infinitesimal</i>) otorgó a la matemática una flexibilidad y potencia sin igual para describir procesos graduales de cambio, que en una primera aproximación se encuentran por doquier en la naturaleza. La segunda es que, por motivos religiosos, Newton y sus contemporáneos estaban convencidos de que Dios había edificado la fábrica del universo de modo que fuera accesible al intelecto humano, incluso aunque este se guiara por ensayo y error. La tercera es que supo aprovechar las aportaciones de casi todos los matemáticos, físicos y astrónomos anteriores a él (muy en particular la obra de Kepler), en seguimiento de una consigna que no acuñó pero hizo suya, considerándose “como un enano subido a hombros de gigantes”. Así transformó la ciencia en una empresa colectiva transhistórica, en lugar de hacer de ella una actividad adánica que partía de cero una y otra vez, como ocurrió con la filosofía por culpa del nefasto ejemplo dado por Descartes.</p>

	<p>En otras palabras, lo que Newton consiguió fue poner en pie una <i>epistemología del riesgo</i>, esto es, un modelo de conocimiento que no se apoya en la certeza, sino en la verdad, entendida como la aptitud que tiene la realidad para ser conocida, aunque no haya <i>a priori</i> mecanismos para garantizar el éxito de quien la busca. Hay riesgo porque no hay ideas innatas, intuiciones intelectuales, juicios sintéticos <i>a priori</i> ni en general ninguno de los mecanismos cognitivos que los filósofos han ideado para garantizar la verdad de un conocimiento <i>antes</i> de someterlo a la prueba de fuego de la experiencia. El hombre no tiene acceso a fuentes de conocimiento completamente seguras, porque la experiencia sólo suministra verdades particulares y contingentes, no conceptos ni principios de universal aplicación. Así pues, el que busca verdades nuevas y desconocidas <i>ha de arriesgarse</i> a conjeturar, basándose en la esperanza de que sus hipótesis y la verdad, entendida como propiedad intrínseca de las cosas, <i>van a converger</i> a corto o medio plazo, de manera que la certeza que no se da al principio puede no obstante alcanzarse poco a poco a través del diálogo que se establece entre una razón que codifica con exactitud sus propuestas (gracias a la matemática) y una experiencia que gana credibilidad a medida que se produce una acumulación suficiente de observaciones y experiencias. Hay pues, un trabajo teórico y otro experimental. Depende del momento y la circunstancia que la iniciativa corresponda a uno u otro, pero el éxito sólo se alcanza cuando se establece entre ellos una simbiosis afortunada.</p>
<p>Ciencia y filosofía en la Ilustración</p>	<p>El forcejeo entre la física cartesiana y la newtoniana como aspirantes al paradigma de la nueva filosofía duró poco más de cincuenta años. La del francés dominaba en el continente europeo; la del inglés, en su propio país y poco a poco en otros lugares, como Holanda. El triunfo definitivo de Newton se produjo en parte por el esfuerzo propagandístico de filósofos ilustrados, como Voltaire, y en parte como resultado de las medidas para determinar la figura de la Tierra: frente al esferoide alargado por lo polos que propiciaba el cartesianismo, las mediciones de Maupertuis y otros en Laponia objetivaron el achatamiento pronosticado por Newton. A partir de ahí la decadencia de la física cartesiana fue imparable. No se crea, sin embargo, que ello condujo de inmediato a la separación entre ciencia y filosofía. Como ya ha sido dicho, los físicos cartesianos se habían distanciado de la metafísica de Descartes. A su vez, Newton tampoco renegaba de la metafísica, aunque fue consciente de que en ese campo la matemática no resultaba aplicable como en la física. En cuanto filósofo profesaba un eclecticismo que combinaba el empirismo de Locke con un fideísmo extraído de su credo religioso. Ambos elementos forman una especie de <i>protofísica</i> de la que dan testimonio sus principios metodológicos (<i>regulae philosophandi</i>), sus definiciones y escolios. Además, la física de Newton se prolonga en una meta-física que sirve como apología de la religión (<i>teología física</i>), abundante y exitosamente desarrollada por sus discípulos Bentley, Clarke, Whinston, Derham, Ray, Craige, etc.,. La teología física incorpora el punto de vista teleológico (causa final). En Aristóteles representaba la pieza maestra de la física (en especial de la biología), mientras que ahora sirve más bien como eje para engarzar física y metafísica.</p> <p>El punto más débil de la síntesis newtoniana radica en lo artificial de la frontera entre sus dos partes: la metafísica sirve para aclarar los puntos que la física deja sin explicar. No obstante, el mismo Newton había abierto (en las <i>Cuestiones</i> que añadió al final de su <i>Óptica</i>) la perspectiva de un aumento de la potencia explicativa de la física en el porvenir. Dicho progreso tendría que ocurrir en detrimento de la teología física, lo cual explica las críticas de Leibniz, cuando le reprochó que utilizara el concepto de Dios para tapar los agujeros y grietas de su sistema.</p> <p>El siglo XVII vio la definitiva maduración de lo que hoy se llama "ciencia moderna". Mas no nació de la nada, sino de una matriz filosófica y al menos en un primer momento tampoco se separó de ella, sino que respondió a un anhelo de mayor integración entre</p>

	<p>las diferentes ramas del saber. Dos escuelas protagonizaron este alumbramiento. Las dos proponían situar la <i>filosofía natural</i> (todavía se llaman así las cátedras de física teórica en Inglaterra) en un contexto más amplio. Fue dicho contexto el que resultó problemático en ambos casos. En el cartesiano, la metafísica despertó un aluvión de críticas, e incluso en el ámbito francés pronto fue relegada por la de Malebranche. En el newtoniano, la teología física quiso ser la prolongación lógica de la ciencia, pero en realidad tenía poco que ver con la física newtoniana propiamente dicha. Por eso se fue alejando del desarrollo de la mecánica durante la Ilustración que protagonizaron Euler, Clairaut, d'Alembert y Lagrange. A lo largo del siglo XVIII bascula ostensiblemente hacia la historia natural, tendencia que domina en el siglo XIX hasta que choca con la biología de Darwin. En resumidas cuentas, tanto Descartes como Newton propusieron asociar físicas potentes a metafísicas controvertidas o frágiles. El único autor que estuvo en condiciones de presentar una alternativa válida para evitar la ruptura de la unidad del conocimiento fue Gottfried Leibniz (siglo XVII-XVIII).</p>
<p>Kant y la ruptura de la unidad del saber</p>	<p>Ahora bien, la separación explícita y oficial de ciencia y filosofía fue algo con lo que poco tuvieron que ver los en adelante llamados “científicos”, ni individual ni colectivamente. La responsabilidad más directa corresponde al más ilustre filósofo del siglo XVIII, Immanuel Kant. Bien a su pesar en realidad, porque el joven Kant es un devoto del paradigma unitario. Sus primeros trabajos son de tema cosmológico. Muchos intérpretes consideran que trató de aunar la física de Newton con la metafísica leibno-wolffiana, hasta que la lectura de Hume le desengañó de que tal cosa fuera factible. Sin embargo, lo cierto es que Kant conoce a Newton a través de exposiciones wolffianas, esto es, solo tiene acceso a una versión racionalista de la física y siempre la aceptará como buena. Cuando pierde la fe en la metafísica especulativa intenta desarrollar una nueva metafísica “newtoniana” como prolongación de la imagen (racionalista) que tiene de su filosofía natural. Más tarde se da cuenta de que tampoco es viable, por no haber modo de matematizar los conceptos de la metafísica, ni de enlazarlos con la experiencia. Entonces opta por renunciar a una metafísica con pretensiones teóricas propias y la reorienta para asentar el rigor que cree debe tener la física. Sin darse cuenta de que Newton ha practicado una epistemología del riesgo, quiere llevar a cabo una fundamentación apriorística de la ciencia. Es lo que intenta preparar en la <i>Crítica de la razón pura</i> (1781) y consumar en los <i>Principios metafísicos de la ciencia natural</i> (1786). En otras palabras, Kant propone convertir la filosofía teórica en una reflexión sobre el conocimiento, cuyo resultado es que sólo la matemática y la ciencia natural poseen contenido propio, al que debe renunciar la filosofía para ceñirse a funciones críticas y propedéuticas.</p> <p>Kant fracasó en la tarea de convencer a los filósofos para que reorientaran su actividad como él quería, aunque más tarde la escuela neokantiana siguió intentándolo infructuosamente. Tampoco logró que se diera por buena su “fundamentación” de la ciencia natural. Pero sí convenció a casi todos de que ciencia y filosofía eran cosas muy diferentes. Muchos sacaron la conclusión de que la ciencia es la única que genera y amplía el conocimiento, mientras la filosofía debe procurar secundarla para dar mayor consistencia a su empeño: el positivismo del siglo XIX, el neopositivismo del siglo XX y buena parte de la filosofía analítica han seguido esta orientación. Otros pensaron que había que efectuar una división salomónica, otorgando a la ciencia competencia exclusiva para el estudio de la naturaleza y reservando a la filosofía lo específicamente humano, la cultura o el espíritu. Los que siguieron este criterio se encontraron con la dificultad de definir hasta dónde llega exactamente lo “natural”, al tiempo que chocaban con la imposibilidad de que la filosofía obtuviese consensos duraderos en los asuntos de su presunta incumbencia. Se benefició de ello el materialismo científico y luego del naturalismo en todas sus</p>

	<p>formas, corrientes que propugnaban y todavía propugnan la disolución de la filosofía en una versión ampliada de la ciencia natural. Hubo, finalmente, quien rechazó la propuesta kantiana y trató de conseguir una filosofía omnicomprensiva en gran estilo, eso sí, a espaldas de —cuando no en franca contraposición a— la nueva ciencia. La filosofía romántica de Fichte, Schelling, Hegel y muchos otros fue de alguna manera el canto de cisne de la era iniciada por Descartes. Sus representantes procuraron edificar la unidad del conocimiento a partir y alrededor de la metafísica. Ellos no buscaban, como los neoaristotélicos o los ilustrados, el encuentro con la ciencia físico-matemática: preferían negarla o bien subyugarla. Pero su vuelo resultó muy corto y a la vuelta de veinte o treinta años se vieron obligados a ceder el campo al adversario. La filosofía especulativa derivó de la mano de Schopenhauer hacia el pesimismo nihilista, o de la de Nietzsche hacia la filosofía de la sospecha y la inversión de los valores. Por lo demás, bastantes quisieron reinventar la filosofía por la vía de la especialización, buscando credibilidad a base de recortar a la baja sus competencias y encontrando procedimientos y protocolos de actuación exclusivos. Esa tendencia ha perdurado hasta la actualidad y —cuando ha tenido éxito— ha dado lugar a nuevas ciencias positivas que pronto renunciaron al marchamo filosófico. Los que fueron fieles a él no retuvieron la curiosidad universal que caracterizó a la filosofía en sus mejores épocas, pero mantuvieron con intransigencia la exigencia de que fuera una <i>ciencia estricta</i> (Husserl), aunque ninguna ciencia de las que se ocupan del mundo real lo es. Otro rasgo típico de la filosofía postkantiana es la obsesión por retornar al origen prístino del saber y condenar como equivocada o insuficiente toda la tradición de pensamiento occidental (Heidegger). Por supuesto, en una gran cantidad de casos se ha predicado el abandono definitivo de cualquier paradigma unitario, el elogio de la diferencia, el olvido de la razón, la apertura a la sabiduría oriental o cualquier otra forma alternativa de discurso verborreico o mudo misticismo. A estas alturas de la historia, la filosofía se ha convertido en una de las nociones más equívocas y delicuescentes que se manejan en el mundo de la cultura.</p>
<p>El diálogo ciencia-filosofía en el siglo XX</p>	<p>Los juicios que acaban de ser expuestos requieren una aclaración sobre qué significa ciencia por un lado y filosofía por otro, más allá de ser meras adscripciones sociológicas, como implícitamente ha venido haciéndose hasta ahora. Aunque sea un tópico, es cierto que casi hay tantas definiciones de filosofía como filósofos, pero si alguna conserva vigencia más allá de modas y sectas, es sin duda la que dio Sócrates: amor al conocimiento, a la sabiduría, sin condiciones ni cortapisas. Claro está que esa caracterización cuadra de alguna manera con todos los hombres, aunque los más ejerzan como tales de un modo fugaz y superficial. Sin embargo, los científicos lo son con mayor propiedad; al menos los que no se resignan a transitar por caminos trillados y saben en un momento dado plantar cara a lo desconocido con ánimo de desvelarlo. Ser científico-filósofo equivale a definir unas prioridades, acatar una disciplina temática, aprender técnicas de investigación que luego no se pueden aplicar indiscriminadamente. El filósofo-filósofo no tiene por qué quedar condicionado por estrategias que particularizarían su interés, pero tampoco será filósofo si piensa que todo lo científico le es ajeno. La interdisciplinariedad representa, a estas alturas de la historia y la cultura, la clave esencial del trabajo filosófico. En una medida apenas menor también lo es del trabajo científico de gran estilo. Hay en este sentido ejemplos muy hermosos que abundaron a partir de los años treinta, cuando los Gamow, Lemaître, Delbrück, Heitler, London, Pauling, Crick, etc. transvasaron a otros campos los decisivos descubrimientos que se habían efectuado en el campo de la física y así comunicaron un impulso imparable a ciencias tales como la cosmología, la química o la biología molecular. La propia biología evolucionista, desde que fue iniciada</p>

	por Darwin hasta hoy mismo, solo ha sido posible mediante el diálogo entre disciplinas muy diversas y gracias a continuas fecundaciones cruzadas entre ellas. Lo cual también es un trabajo netamente filosófico, que debería ser atendido y emulado por los que hacen de la filosofía su primera dedicación.
--	---

Fuente: Elaboración propia a partir de Arana 1989.

En un estudio sobre el conocimiento y su relación con el proceso productivo, sobre la forma en que se genera, protege y se difunde, es decir, en un estudio sobre la gestión del capital intelectual resulta indispensable conceptualizarlo. El tema ha sido estudiado a partir de diferentes ángulos de las Ciencias Sociales, así como desde el punto de vista de la Filosofía y con el objeto de disponer de una conceptualización útil para el presente trabajo, se hace una revisión de algunos de las siguientes definiciones más difundidas y aceptados dentro del campo de la administración para poder avizorar un concepto que permita dar las directrices a la presente investigación:

a) “Información en contexto”. Es decir, coherente con un sistema deductivo más general, o bien que muestre utilidad dentro de un contexto situacional; que no sea simplemente datos, en la forma de expresiones lingüísticas capturadas a través de documentos o de sistemas de información.

b) Conocimiento es entendimiento basado en la experiencia. Esto implica un enfoque hacia una creencia que puede ser aplicada.

c) “Conocimiento es experiencia o información que puede comunicarse o compartirse”. Básicamente el énfasis en esta definición está en compartir información dentro de una comunidad y no en creencias (Allee, 1997).

d) “El conocimiento, aunque está compuesto de datos e información puede considerarse como un entendimiento mucho mayor acerca de una situación, relación o fenómeno causal, junto con las teorías y reglas (tanto explícitas e implícitas) que soportan un dominio determinado, o problema”. En esta definición se hace referencia al conocimiento como un entendimiento de situaciones, relaciones y fenómenos causales, pero asocia datos, información, teorías y reglas, y también entendimiento de ellas con el conocimiento (Bennet y Bennet, 2000),

e) “El conocimiento puede considerarse como el conjunto de entendimientos, generalizaciones y abstracciones que llevamos con nosotros sobre una base permanente o semipermanente y la aplicamos para interpretar y administrar el mundo que nos rodea..... consideraremos al conocimiento como una colección de unidades mentales de todo tipo que nos proporcionan entendimiento y comprensión” (Wiig, 1997). Esta definición se apoya claramente en una forma de creencia.

f) “La definición más esencial de conocimiento es que está compuesto por y fundamentado únicamente en actos potenciales y en aquellas señales que hacen referencia a éstos” (Cavaleri y Reed, 2000),

g) “Conocimiento es la capacidad para realizar acciones efectivas” (Argyris, 1993) y, por último.

h) “El conocimiento es una mezcla fluida compuesta por la experiencia lograda, los valores, la información contextualizada y la capacidad de comprensión que proporciona un marco de referencia para evaluar e incorporar nuevas experiencias e información. Éste se origina y se aplica en las mentes de los conocedores; dentro de las organizaciones frecuentemente se encuentra inmerso, no solamente en documentos o archivos, sino también en rutinas organizacionales, procesos, prácticas y normas” (Davenport y Prusack, 2000).

Para Groff y Jones (2003) el conocimiento es información que se combina con entendimiento y capacidad, además de vivir en las mentes de las personas, mientras que la información son datos a los que se les ha dado un significado por medio de un contexto y los datos se diferencian de la información por ser crudos y sin contexto a la vez que carecen de significado y simplemente existen.

El conocimiento es considerado como un activo infinito (Groff & Jones, 2003), debido a que es el único de los activos con que cuenta una organización que se incrementa cada vez que éste se comparte. El concepto del conocimiento se ha

ubicado dentro de una jerarquía de elementos que inicia como un conjunto de datos, que puede transformarse en información y después en conocimiento.

Algunos autores extienden esta jerarquía hasta incluir otro nivel etiquetado como sabiduría. Las dos últimas categorías se distinguen porque al nivel de sabiduría se pueden tomar decisiones sobre el futuro y, al nivel conocimiento las decisiones se hacen sobre el presente (Valhondo, 2003).

En esta investigación se considera como definición de conocimiento: “la creencia en una verdad justificada”, lo cual implica el convencimiento de un individuo o un grupo de éstos sobre algo que puede ser sujeto a pruebas para su demostración. Valhondo (2003) establece que debido a una mayor conciencia respecto a la importancia que ha adquirido el conocimiento y al nivel tecnológico, que se encuentra actualmente dentro de las empresas y que permite compartir con mucha mayor facilidad este activo infinito, las organizaciones tienen una mayor necesidad de compartir el conocimiento.

Entre las razones de la situación anterior se puede considerar el evitar que se trabaje sobre el desarrollo de una solución a un mismo problema en dos o más lugares diferentes dentro de una misma organización. El propósito consiste en identificar el conocimiento existente en alguna parte de la organización y lograr que se utilice en otra parte de la misma. En esta nueva realidad, la cual ha dado lugar al nacimiento de una sociedad del conocimiento, de forma progresiva las economías basadas en la actividad industrial se transforman en otras que se enfocan en el saber. Por esta razón existe un incremento en las inversiones respecto a la educación, la formación, la investigación y desarrollo, los programas informáticos y los sistemas de información. Se destacan las nuevas TIC utilizadas para la generación de nuevos conocimientos, lo cual promueve e intensifica la innovación (David y Foray, 2002).

2.3 Las fuentes últimas del conocimiento

En el siglo pasado, Popper analizó las fuentes del conocimiento y fiel a su pensamiento no se preocupó por dar una definición puntual del término, en su lugar criticó la epistemología optimista de la verdad manifiesta, la cual establece que cuando ésta se presenta desnuda ante nuestros ojos, somos capaces de reconocerla. Cuando no se revela por sí misma o se ve encubierta, entonces, es posible develarla y descubrirla, pero cuando por motivos de nuestras creencias y prejuicios somos incapaces de permitirnos ver la luz de la verdad, nos encontramos ante las fuentes de la ignorancia. A ambas fuentes las calificó de mitos (Popper, 1967).

Después de su análisis, Popper, establece el siguiente conjunto de diez tesis:

- “No existen fuentes últimas del conocimiento. Son bienvenidas toda nueva fuente y toda sugerencia, pero deben someterse a un examen crítico.
- La pregunta epistemológica adecuada no se refiere a las fuentes, más bien, se pregunta si la afirmación hecha es verdadera, en el sentido de concordar con los hechos. Sometiendo la afirmación a prueba ya sea de manera directa o a sus consecuencias.
- En esta trama cualquier tipo de argumento puede ser importante. Generalmente se examina si las teorías son compatibles con las observaciones. Otra prueba consiste en ver si las fuentes históricas son mutua e internamente consistentes.
- La fuente más importante, tanto del conocimiento cualitativo como el cuantitativo, es con mucho la tradición.
- El conocimiento no puede partir de la nada, ni tampoco de la observación. El conocimiento avanza mediante la modificación del conocimiento anterior. Aunque una observación causal puede alguna vez provocar este avance.
- La epistemología optimista, de que la verdad es manifiesta, y la pesimista, la incapacidad del poder de la razón humana para discernir la verdad: ambas están erradas. Aunque la claridad y la distinción no constituyen criterios de

verdad, la incoherencia y la inconsistencia permiten establecer la falsedad y facilitan la disminución del error.

- Ni la razón ni la observación son autoridades. Su importancia radica en que contribuyen al examen crítico de las conjeturas que se generan para sondear lo desconocido.
- La claridad es valiosa por sí misma lo que no sucede con la precisión y la exactitud, por lo que en ocasiones no es conveniente ser más preciso de lo que el problema requiere. “La precisión lingüística es un fantasma, así como los problemas relacionados con el significado o definición de las palabras carecen de importancia”.
- “Al dar solución a un problema determinado se generan nuevos problemas. Cuanto más profundo es el problema original más se cumple la conjetura anterior” (Popper, 1967).

De lo anterior, Popper concluye que se debe abandonar cualquier doctrina como fuente última del conocimiento y dar la bienvenida a toda propuesta; reconocer que todo conocimiento es humano, mezclado con nuestros errores y prejuicios, con nuestros sueños y esperanzas.

2.4 Conocimiento y sociedad: perspectivas teóricas

El conocimiento siempre ha formado parte de la actividad económica. De hecho, es considerado como un elemento constitutivo del sistema social (Luhmann, 1996). La idea de que es central en la economía no es nueva: algunos economistas clásicos se ocuparon ya, por ejemplo, del papel del conocimiento en la producción de bienes de capital o de la función que desempeña en la conformación de la fuerza de trabajo (Casas y Dettmer, 2008). Sin embargo, desde hace medio siglo diversos autores han sostenido que la ciencia y la tecnología, actividades cognitivas, se han convertido en el motor de la economía. Este fenómeno ha sido calificado como el advenimiento de la sociedad posindustrial (Bell, 1976), de “la tercera ola” (Toffler, y Toffler 2006) o de la economía y sociedad del conocimiento.

La economía del conocimiento ha sido objeto de estudio desde hace varias décadas. En la de 1960, autores como Kenneth Arrow (1962) establecieron una serie de lineamientos y parámetros para dar cuenta de este fenómeno. Y es una de las primeras concepciones mercantiles del conocimiento, mismo que asimila en su obra a la información. Arrow estudió la producción de conocimiento en un contexto en el que la información se convierte en mercancía. En estas condiciones, el conocimiento se genera en un sector especial el que ahora conocemos como investigación y desarrollo (I&D) mediante un proceso de producción en el que intervienen el capital y una fuerza de trabajo especializada.

Asimilar conceptualmente la información a una mercancía significa múltiples retos ya que, entre otras cosas, es indivisible; tiene un valor diferente para los distintos agentes económicos y es difícilmente controlable. Es por ello que sólo con ciertas medidas legales que garanticen y protejan el monopolio del uso de la información, ésta puede convertirse propiamente en una mercancía y dar pie a la creación de un mercado de la información.

Las actividades de investigación se orientan a generar información, pero la investigación es una actividad de riesgo ya que no pueden garantizarse sus resultados. Por eso, en un contexto de libre empresa sólo es posible fomentar la investigación si se establece un sistema de derechos de propiedad sobre los resultados de la misma.

El funcionamiento del mercado de la información supone, además, otros problemas, por ejemplo, el hecho de que la información nueva se cree con base en información previa, es decir, que la información sea acumulativa; o bien, que el establecimiento de los monopolios sobre el uso de la información –que crean los derechos de propiedad sobre la misma– reduzca la investigación y atente contra los principios de la libre empresa.

El papel que el conocimiento desempeña en el mundo en este inicio del siglo XXI se convierte en principios de acción o en principios organizadores del comportamiento humano y de la forma como las organizaciones y las instituciones sociales funcionan y responden a su entorno.

En las sociedades que se perfilan para el tercer milenio, la posición de cada persona en la sociedad de manera relevante es el producto del conocimiento que él o ella han logrado desarrollar o construir. La sociedad del mañana se vislumbra como una sociedad en la cual cada individuo y cada organización construirá su propia capacidad de acción y por lo tanto su posición en la sociedad, a través de un proceso de adquisición y desarrollo de conocimiento y de la consolidación de su capacidad para generar nuevo conocimiento, que le permita adaptarse dinámicamente a una realidad en rápido proceso de cambio y transformación.

Lo anterior solo se logra por medio de procesos continuos de generación y uso del conocimiento, organizados de tal forma que puedan contribuir a procesos de aprendizaje social. Este es el rasgo central de las sociedades del conocimiento.

Estas últimas son sociedades con capacidad para generar conocimiento sobre su realidad y su entorno y con capacidad para utilizar dicho conocimiento en el proceso de concebir, forjar y construir su futuro. De esta forma, el conocimiento se convierte no sólo en instrumento para explicar y comprender la realidad, sino también en motor de desarrollo y en factor dinamizador del cambio social y económico.

Lo que distingue esta época de las anteriores es la rapidez con la cual es posible acumular el conocimiento y aplicarlo al mundo económico. “El conocimiento es todo el cúmulo de aprendizaje y habilidades que los individuos utilizan para solucionar problemas” (Probst, 2000.p 156) y para permitir a otros tener acceso al conocimiento de una persona se requiere que exista una atmósfera de confianza.

Como menciona López Martínez R, (2010 p 15) “El hecho que se evidencia por la reciente insistencia sobre estas nociones es que el conocimiento se ha convertido en una fuerza de poder social y económico, y que no existe una tensión entre los intereses con respecto a la forma en que se configura el conocimiento ” ya que se puede afirmar que el conocimiento como recurso existente es además una de las claves de la competitividad que puede y debe formalizarse, lo que implica un cambio sustantivo en la administración y diseño de las organizaciones.

Conocimiento e información son dos conceptos que están muy relacionados, pues el conocimiento no trabaja en vacío, sino que funciona siempre procesando

información. En efecto, el conocimiento capacita a las personas para actuar y dirigir de forma inteligente a partir de las fuentes de información disponibles, y es claro que el conocimiento es algo más que información debido a que esta última se convierte en conocimiento cuando se introduce en el modelo mental de una persona (Blumentritt y Johnston, 1999), es decir, para la existencia del conocimiento debe existir el sujeto que conoce, en cambio, la información puede existir en sí misma, la transmisión de conocimiento implica un proceso de enseñanza, en que la experimentación juega un papel importante.

En el tercer milenio el principal desafío que confrontamos es el de cómo desarrollar una capacidad para proyectarse en un mundo en rápido proceso de cambio, dominado por tres tendencias dinámicas y complejas que lo están transformando de manera importante: el desarrollo de la sociedad de la información, la globalización y el progreso científico y tecnológico, que se están dando en diversas áreas de la ciencia y en los procesos que generan nuevas oportunidades pero también claros desafíos.

La convergencia de las áreas tecnológicas como son: la informática, las telecomunicaciones y la transferencia y procesamiento de datos y de imágenes, han llevado a profundos cambios en la producción de bienes y servicios en las sociedades contemporáneas. La capacidad de acceso y de uso de dichas tecnologías, como son: la microelectrónica, las diversas tecnologías relacionadas con los multimedia y la multiplicidad de aplicaciones que han surgido en la educación, la salud, la producción, los servicios y el control ambiental, están dando lugar a las llamadas sociedades de la información, inclusive en el sector agropecuario y manufacturero, se identifica como uno de los aspectos más vinculados a la informatización de la sociedad (Robin y Uta , 1998).

La revolución producida por las tecnologías de la información y las comunicaciones ha generado, por primera vez en la historia de la humanidad, la posibilidad de movernos en la dirección de una verdadera sociedad global, basada en la capacidad para interactuar en tiempo real entre personas y grupos geográficamente dispersos, a través de Internet o del correo electrónico. La

globalización es un proceso que va más allá de la apertura de mercados y de la internacionalización de la economía.

Un análisis muy interesante es el que realiza Ordoñez (2004 p 24) sobre la nueva fase de capitalismo que él denomina capitalismo del conocimiento:

“La *nueva economía* se refiere entonces a una nueva realidad económica y a la necesidad de una teorización que dé cuenta de ella...

Entender los fundamentos teóricos de la nueva fase de desarrollo es entonces crucial para aprovechar las nuevas potencialidades de crecimiento que aquélla proporciona y ubicar al país en una situación competitiva a largo plazo.”

2.4.1 El sistema tecno-productivo

En esta sección se pretende explicar las características básicas de la nueva fase de desarrollo capitalista. Esta explicación comprende dos puntos esenciales, 1) El agotamiento de un paradigma centrado en una economía donde la organización del trabajo estaba bien diferenciada (aumento de la división del trabajo) y estaba regida por lo que se conoce como Fordismo, y 2) La ascensión y desarrollo del nuevo paradigma tecno-productivo, donde la organización del trabajo se basa en el Toyotismo, que a la vez se combina con el sector electrónico-informático.

Hacia la época de la segunda posguerra, y hasta los años setenta, la economía estaba dirigida por el crecimiento de industrias como la automotriz, los productos petroquímicos, los equipamientos de transporte, los electrodomésticos y la construcción, que constituían los grandes propulsores del crecimiento económico. Es decir, existía una difusión generalizada de la lógica industrial (economías a escala) al conjunto de actividades económicas, además, se caracteriza por aquellas empresas de producción a gran escala con métodos de producción tayloristas la integración vertical en la organización de la empresa (separación de cada uno de los departamentos del proceso de producción), traduciéndose esto último en una alta división del trabajo y el crecimiento de los créditos al consumo. Sin olvidar que se moderniza la infraestructura en transportes y comunicaciones y se incentiva la

mayor participación del Estado dentro de las actividades económicas; todo esto sumergido en una cultura de masas.

En esta misma dinámica, la línea de montaje (el cual es un mecanismo automatizado) y la combinación con el taylorismo darían lugar al Fordismo, el cual agregaría dos principios al primero: 1) el sistema secuencial (o de convoy) de la producción y 2) la conversión de los operarios en consumidores de sus propios productos (Ordoñez, 2004). La base tecnológica en esta fase, o este paradigma, estaba basada en el motor de combustión interna y electricidad (el sector articulador y dinamizador del crecimiento es el complejo industrial automotriz-metalmecánico-petroquímico). Por lo que este sistema, se ajustaba en la rigidez de la producción, desde los niveles de dirección hasta los de comercialización, colocando al trabajador como ultra especialista de su área. A esta fase de desarrollo se le conoce como “fase de desarrollo fordista keynesiano”,

Pero a comienzos de la década de los años setenta la fase de desarrollo fordista-keynesiana se agotó, es decir, ya no se encontraban soluciones económicas viables dentro de este paradigma, en otras palabras, este agotamiento se tradujo en una crisis de productividad por lo que se buscaron salidas a dicha crisis. Si nos remitimos a Kuhn, este sistema deja de considerarse un paradigma, porque deja de proporcionar soluciones a los problemas de la baja de productividad, por ende, deja de ser aceptado en su totalidad y por la comunidad en general. Lo anterior se tradujo en la búsqueda de nuevas formas de producción que interrumpieran la caída tendencial de la tasa de ganancia (y con esto de la productividad) y revertirla; por lo que el modelo fordista-keynesiano tuvo que ser descartado como forma de organización de la producción.

Lo anterior dio como consecuencia una nueva articulación entre el sector electrónico- informático y de las telecomunicaciones (SC-E) y la producción social la cual fue posible gracias a la revolución tecnológica de la informática y las telecomunicaciones, puesto que ésta posibilita la articulación inmediata e interactiva del SC-E, como ámbito social, en el que se concentra la producción de ciencia y conocimiento; y la producción social como ámbito en el que se concentra su aplicación. La imbricación entre ambos ámbitos sociales tiene lugar a partir de un

proceso que consiste en la dilatación de sus respectivos radios de acción: del primero hacia la aplicación de conocimiento y del segundo hacia su producción, siendo este último el aspecto realmente novedoso y de mayor importancia.

El auge de las tecnologías de comunicación e información (TIC) a través de Internet y el desarrollo de nuevas fuentes de energía renovables establecieron lo que se ha denominado la Industria 3.0 a finales del siglo XX.

Como se mencionó anteriormente, el término tercera revolución industrial abarca la transformación de la industria convencional basada en la mecanización de la industria automatizada, introduciendo altos niveles de electrónica, control numérico y automatización, con la proliferación a partir de los años 70 de los robots no inteligentes.

2.4.2 Nuevo paradigma “Industria 4.0”

Al inicio del siglo XXI se empieza a discutir y analizar un nuevo paradigma, una cuarta revolución industrial denominada industria 4.0 la cual se empieza a referenciar en Alemania, esta denominada nueva industria también se ha denominada “fábrica inteligente” o “internet industrial”, lo anterior se debe al desarrollo y utilización del internet lo cual ha repercutido en la economía y en el desarrollo de la sociedad.

La nueva convergencia de las tecnologías de la información y lo que se puede denominar como una interconexión de datos con objetos cotidianos electrónicos y aparatos electrónicos avanzados, se ha convertido en una red única, esta red es la característica principal de esta cuarta etapa industrial. La robótica representada en nanotecnologías, inteligencia artificial, impresoras 3D y drones han superado la fase de los prototipos hace varios años y hoy se encuentra en pleno desarrollo. El Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés), por su parte, está en una fase de formación e investigación, aunque ya existen importantes avances en este campo como el Big Data (gestión y análisis de enormes volúmenes de datos), la tecnología financiera y el desarrollo de sensores inteligentes para aparatos electrónicos. Una vez que estos dos campos estén completamente desarrollados,

la sociedad, la economía global, los procesos de producción y las cadenas de valor tendrán cambios significativos en todas sus dimensiones (Casalet, 2017).

La industria en el siglo XXI se ha caracterizado por ser muy competitiva ya que existe una gran presión por lograr nuevas innovaciones lo cual ha tenido como consecuencia una robotización aún más intensiva como una nueva oportunidad para aumentar la productividad y reducir costos de producción. El requerimiento de los clientes ha ido evolucionando ya que están más interesados en la personalización de los productos, la experiencia y el servicio de éstos. Por lo cual las industrias empezaron a añadir al producto, servicios nuevos, experiencia individualizada, capacidad de actualización, conectividad con otros productos.

El concepto de internet de las cosas es aquel que describe la interconexión digital de objetos cotidianos con internet, considerando que, si los objetos se pudieran conectar a la red y obtener información por si solos, sin necesidad de nuestra ayuda o injerencia, estos podrían monitorear, contar y localizar información y esto evitaría pérdidas o gastos innecesario, ya que sabrían cuando reemplazar, reparar o recuperar lo que fuera, así como conocer si su funcionamiento es correcto. Para que internet de las cosas funcione alrededor del mundo, falta algo de tiempo, pero su funcionamiento en algunos países está demostrando como éste puede cambiar el mundo tal como lo conocemos.

Actualmente la base del internet de las cosas es el internet móvil y la comunicación M2M⁷ ya que permiten capturar datos, coordinar sistemas y desplegar servicios remotos. Como consecuencia de lo anterior surge la necesidad de proteger los sistemas industriales de las amenazas de seguridad. Es ahí donde surge el análisis de datos (*big data*) el cual permite identificar patrones e interdependencias, encontrar ineficiencias e incluso predecir eventos.

Esta complejidad de la producción determino que los procesos de fabricación se sustenten en innovación, creatividad y una amplia colaboración entre las empresas, lo anterior derivo en una manufactura avanzada en la cual los productos

⁷ M2M “machine to machine, ‘máquina a máquina’” es un concepto genérico que se refiere al intercambio de información o comunicación en formato de datos entre dos máquinas remotas.

bases son productos “inteligentes”, estos productos se caracterizan por disponer de electrónica, software embebido, y conectividad. Lo anterior se denomina sistema ciber-físicos (CPS) y tienen capacidad de interactuar con otros sistemas (M2M) y con personas. El software le permite auto gestionarse y tomar decisiones descentralizadas. Logran captar información de su entorno a través de sensores, estos sensores proporcionan datos sobre su uso y estado y pueden enviar esos datos a su fabricante. Lo anterior establece nuevos modelos de negocio, aprovechando combinaciones innovadoras de servicio inteligente para la creación

La producción puede organizarse según un modelo la capacidad de los sistemas es la oferta y demanda surgen de las ordenes que deben de atenderse cada sistema CPS puede decidir su programa de producción en base a su tiempo de procesamiento, las fechas de entrega u objetivos de beneficio y sostenibilidad.

La manufactura avanzada es uno de los eslabones más importantes para el desarrollo de la competitividad del tejido industrial de una nación. Debido a su fuerte interconexión con el resto de los sectores económicos (primarios y terciarios), la manufactura avanzada conlleva tanto la demanda de materias primas y componentes intermediarios, como de servicios financieros, transportes, software y muchos otros servicios dentro de una economía nacional.

La manufactura avanzada ofrece como una de sus ventajas la personalización de los productos, se puede producir productos complejos y se pueden realizar cambio sin un alto costo, lo anterior se resuelve con fabricación digital, ya que la variedad, complejidad y flexibilidad no significa gastos complementarios. Cabe mencionar que la producción en masa sigue siendo más rentable ya que en la producción digital el costo de producto es el mismo y en la producción en masas el costo se basa en la repetición y estandarización (Casalet, 2017.)

A diferencia de la manufactura tradicional, la manufactura avanzada no se soporta sobre una mano de obra de bajo costo y en escalas y volúmenes de producción; es una industria que recae en las habilidades y creatividad para manufacturar productos complejos de altas especificaciones. Adicionalmente, no existe como un conjunto de empresas aisladas, sino como una red conformada por

ingenieros, desarrolladores de negocio, emprendedores, científicos, financieros y otros profesionales experimentados que colaboran y conjuntan su potencial creativo alrededor de soluciones innovadoras para usuarios y clientes.

En esta nueva sociedad de múltiples conexiones y desarrollo sustentable, el nivel de competitividad se define por la capacidad de integrar múltiples actores en un sistema sinérgico que promueva la innovación. Este nuevo entorno traza nuevos retos y oportunidades a las empresas, instituciones de investigación y universidades, empresas y gobierno.

De acuerdo con Casalet (2017 p 18):

“En México existe la incipiente preocupación por construir una agenda de trabajo en torno a los alcances y viabilidad del nuevo modelo, los agrupamientos productivos automotriz, TIC, aeronáutica abren una reflexión conjunta con los Centros Tecnológicos sobre: cómo implementar esta problemática, con visitas de exploración realizadas por empresarios e investigadores a Alemania, Corea del Sur, País Vasco y los intercambios constantes con EE.UU. (...)

Por otra parte ,se analiza el entorno institucional público y privado creado en Alemania para sostener el nuevo modelo industrial e integrar a la discusión y participación, especialmente a las Pymes, como estrechar las redes de vinculación y transferencia con la investigación”.

Lo anterior abre un horizonte para las pequeñas y medianas empresas que desarrollan tecnología, pues están se apoyan en innovaciones en sus productos y procesos y cuentan con capital humano que sostiene esa generación de conocimiento para convertirlo en capital intelectual.

2.4.3 El valor del conocimiento: retos y perspectiva

La producción de conocimiento tiene un alto beneficio social ya que no sólo constituye un elemento central para el desarrollo económico, sino que es un factor fundamental para la conformación de las sociedades y para el crecimiento de los

individuos; por ello es indispensable impulsar su difusión a fin de que pueda ser utilizado por todos. Sin embargo, como se ha visto, el conocimiento fue convertido en un producto especialmente valioso para el desarrollo económico, por lo que, en una economía de mercado, su producción tiende a privatizarse y a monopolizarse. En este contexto, los productores de conocimiento seguirán produciéndolo sólo si pueden tener el monopolio de su uso, o bien si pueden vender el conocimiento que generan con ganancias económicas. De ahí que se hable de la existencia de lo que se conoce como el dilema del conocimiento, que se origina por la coexistencia de dos objetivos incompatibles: por una parte, el garantizar el uso social del conocimiento, y por la otra, el incentivar a los productores de conocimiento privados para que generen más conocimiento.

Las razones del dilema del conocimiento son, sin embargo, mucho más amplias. Algunas son de tal magnitud que cuestionan la posibilidad misma de que pueda asignarse un productor a un conocimiento, ya que por sus características inherentes el conocimiento es un producto social. Algunas de sus particularidades dan cuenta de ello:

- El conocimiento es acumulativo ya que la producción de nuevo conocimiento se fundamenta siempre en otros conocimientos.
- El conocimiento es siempre relacional dado que un cierto conocimiento sólo tiene sentido si se vincula con otros.

En virtud de estos elementos, es difícil determinar quién es el productor de un conocimiento y delimitar lo que podría constituirse como su propiedad.

A pesar de que el conocimiento es un producto social, en las últimas décadas se ha fortalecido la concepción de que es un bien privado.

La creciente importancia del conocimiento en la generación de riqueza ha llevado a que se le considere no como un producto social, sino como uno individual, el cual se puede apropiarse, esto ha acelerado la privatización del mismo. Con ello el dilema del conocimiento se acrecienta cada vez más.

Pasemos ahora a ocuparnos de la manera en que el conocimiento se ha convertido en el elemento más importante para la generación de la riqueza económica.

La economía del conocimiento –o economía basada en el conocimiento– se centra en la producción, distribución y uso del saber, es decir, tanto del conocimiento como de la información, lo que supone un conjunto de características sociales que le imprimen un carácter particular. De hecho, en una economía basada en el conocimiento la construcción misma de la sociedad se fundamenta en la producción, circulación y consumo del saber, como veremos más adelante.

Si esto es así, existe un gran problema para la economía: la determinación del valor y de la medida del conocimiento. Como señala Toffler:

Por sorprendente que pueda parecer, al cabo de medio siglo de haber empezado la “economía del conocimiento” sabemos lamentablemente poco sobre el “conocimiento” que hay tras ella [...] ¿sabe alguien cuánto sabe el mundo? ¿O cómo está cambiando la reserva de conocimiento del mundo? ¿Hasta qué punto vale la pena saber? ¿Y cuál es su valor? (Toffler y Toffler, 2006 p 210).

Según algunos especialistas, vivimos en una economía en la que el valor o el precio de un producto se basa en el conocimiento que incorpora (Sakaiya, 1995). Para Sakaiya, en la emergente sociedad del conocimiento todos los productos se evaluarán con base en el mismo. Y aumentaran su precio entre mayor conocimiento incorporen y el ciclo de vida de estos productos cada día será menor, ya que la población buscará acumular productos de manera más rápida incluyendo mayor nivel de innovación.

2.5 El conocimiento como capital intelectual

Como se ha repetido en párrafos anteriores, el hecho de que los conceptos, las ideas y las imágenes sean los artículos con mayor valor en la nueva economía significa que el llamado capital intelectual constituye el motor de la misma y es, por ende, el máspreciado de los bienes.

Rifkin encuentra en este hecho la explicación de los valores bursátiles de las empresas. Para este autor, los activos intangibles, aunque no puedan medirse, estiman de mejor manera el desempeño futuro de las empresas y sus ganancias potenciales. De ahí su argumento de que el conocimiento se ha convertido en un elemento central para la determinación del valor de las empresas. La riqueza reside ahora en la imaginación y en la creatividad humana, en esos bienes que a veces no sólo son intangibles, sino tácitos. Rifkin sostiene que en el siglo XXI las ideas serán los objetos con los que se realice el comercio; por ello las personas comprarán el acceso a esas ideas y a las formas materiales que las encarnen. De ahí el título de su obra: La era del acceso. Rifkin señala además que “en la era del acceso y de las redes, en la que las ideas constituyen la fuente principal del comercio, el objetivo soñado es adquirir el conocimiento de todo” (Rifkin, 2000 p. 88).

El papel central del conocimiento en el valor de las mercancías y de las empresas constituye el motor que impulsa al capital a “adquirir el conocimiento de todo”. No se trata ahora de que el conocimiento se desee por el conocimiento, es decir, de que sea un valor en sí mismo, sino de que se genere para el comercio, de un conocimiento creado expresamente para el mercado. Cada vez más, tendremos que comprar en el mercado el acceso al conocimiento, ya que éste en su totalidad será propiedad de alguien que sólo nos permitirá usarlo mediante el pago de derechos y de manera temporal. Esto, por supuesto, sólo si el mundo que presenta Rifkin se hace realidad; es decir, si el dilema del conocimiento se resuelve a favor de la propiedad privada con la venia del Estado... y si el conocimiento no *gotea* demasiado.

A medida que el conocimiento se acumula y se difunde a través de los sistemas educativos y de la sociedad en su conjunto, su producción se multiplica. Recordemos que es acumulativo y relacional, es decir, que la producción de nuevo conocimiento se fundamenta en otros conocimientos, y que a medida que se incrementan las relaciones entre los diversos conocimientos se obtienen nuevos. Las TIC han permitido potenciar estas características del conocimiento, por lo que la velocidad de producción del mismo se ha incrementado en las últimas décadas.

Si a esto le agregamos el interés del capital por obtener mayores conocimientos, producidos y patentados por la industria del conocimiento, entenderemos por qué estas velocidades aumentan sin cesar. Las TIC permiten, entre otras cosas, economizar recursos, reducir los costos e incrementar y diversificar la producción.

En una sociedad en la que existe gran variedad de productos y la información se multiplica, las formas y objetos del conocimiento cambiarán cada vez más rápidamente por el carácter acumulativo y relacional del mismo, por lo que la nueva economía hará del conocimiento un producto rápidamente obsoleto (Sakaiya, 1995). Según los cálculos de Appleberry, en 1750 se duplicó por primera vez el conocimiento de la humanidad durante la era cristiana. Ciento cincuenta años más tarde, el conocimiento se había doblado de nuevo. En 1998, el conocimiento humano se duplicaba ya cada cinco años, y se estima que para el 2020 lo hará cada 73 días (Vidal, 1999).

Nuevos diseños, imágenes, innovaciones tecnológicas, conceptos e ideas serán desplazados cada vez más rápidamente por otros, por lo que los bienes que produzca el conocimiento serán desechables (Sakaiya, 1995). Las formas y bienes del conocimiento desplazados perderán su valor drásticamente: en días, horas, minutos, segundos, nanosegundos... dependiendo de la velocidad de producción del conocimiento. Esto hará que la economía basada en el mismo genere cada vez más rápido una mayor cantidad de riqueza, dejando –cada vez más rápidamente también– una mayor cantidad de conocimiento obsoleto.

El interés de toda organización por encontrar la manera adecuada y óptima de obtener una ventaja competitiva durante la última década del siglo XX, se expone dentro del discurso del capital intelectual, que propone que la conversión del conocimiento en valor permite a la empresa conseguir la superioridad en el mercado, (Edvinsson, 1997).

León, (2009) plantea que la gestión del capital intelectual, contiene todos los aspectos de la actividad intelectual de una organización, desde la creación de conocimiento por su aprovechamiento interno y por su explotación.

Según Bueno y Rodríguez, (2003), el capital intelectual es la guía que dirige la innovación y los avances competitivos en las economías basadas en el

conocimiento. Al mismo tiempo, la gestión del conocimiento se reconoce como la actividad fundamental de obtención, desarrollo y mantenimiento del capital intelectual. Desde esta perspectiva, puede observarse el vínculo del capital intelectual con el desarrollo de los procesos de la gestión del conocimiento en la organización.

En concordancia con lo anterior, Simó, (2008) precisa la relación entre la gestión del conocimiento y el capital intelectual a partir de un conjunto de procesos y sistemas que permiten que el capital intelectual de una organización aumente de forma significativa mediante la gestión eficiente de sus capacidades de solución de problemas, con el objetivo final de generar ventajas organizacionales sostenibles en el tiempo.

Moon, (2006) plantean que, para materializar una estrategia organizacional exitosa, se necesita identificar ventajas y capacidades que permitan crear y mantener estas ventajas. Estas capacidades son fortalecidas por el conocimiento. Por eso, las organizaciones que tratan de mejorar sus capacidades, buscan identificar y manejar sus valores basados en el conocimiento.

La perspectiva del valor del conocimiento como fundamento de las capacidades organizativas explica el creciente interés por la gestión del conocimiento como disciplina y enfoque evolutivo para mejorar el rendimiento de la organización. Por ser difícil manejar algo que no se controla o mide como parte del paradigma gerencial, se requieren herramientas que ayuden a las organizaciones a definir indicadores de rendimiento para aquellos valores del conocimiento que consoliden las capacidades estratégicas clave de la organización.

Sveiby (1997) define los valores del conocimiento como una parte fundamental del valor de una organización. El intento de operar el conocimiento en función de la mejora organizacional ha llevado a definir nuevos conceptos para identificar, clasificar y manejar los recursos de conocimiento de las organizaciones.

Esta corriente constituye una base importante para una estructura de gestión que se oriente hacia la identificación, valoración, explotación y manejo del conocimiento organizacional. Los estudios sobre el capital intelectual en las organizaciones han contribuido a una mejor comprensión de los valores del

conocimiento y constituyen el primer paso hacia una definición menos abstracta y más operativa.

2.6 Capital intelectual

En este apartado se aborda el tema de capital intelectual para ver sus antecedentes y conceptualización, lo anterior para dar las bases conceptuales del término que pauta la investigación, posteriormente se realiza la integración de todo el marco referencial con este concepto y las relaciones existentes, en el siguiente capítulo se presenta la investigación empírica.

2.6.1 Antecedentes y concepto

A finales del siglo XX se empezó a utilizar un nuevo término en los diversos círculos académicos de la gestión del conocimiento, este nuevo término es el de capital intelectual, que se ha convertido con los años en un campo novedoso de investigación y ha despertado gran interés en el mundo empresarial.

Son diversas las referencias que del término capital intelectual se encuentra en la literatura empresarial especializada. Sin embargo, no existe hasta la fecha una definición consensada y comúnmente aceptada por los distintos autores. Es por ello que el presente apartado pretende recopilar las aportaciones más relevantes de su conceptualización, con el objetivo de proponer un marco de referencia que permita describir de forma precisa lo que se entiende por capital intelectual.

Para empezar es necesario remontarnos a 1969, cuando el economista Galbraith definió el capital intelectual como acción intelectual, más que mero conocimiento o puro intelecto, él mantiene que el capital intelectual es un proceso de creación de valor y con una naturaleza de activo intangible. Si analizamos este concepto Galbraith, (1969) propone que el capital intelectual no solo es conocimiento sino la utilización de este conocimiento para el bien de la empresa, es decir, para crear valor a futuro.

En este apartado es fundamental plantear la diferencia entre activo intangible y capital intelectual, el capital intelectual se considera como el producto que nace

de la cuantificación de la producción del conocimiento, entonces al analizar la interconexión de estos dos términos, el capital intelectual está formado por el conjunto de activos intangibles mientras que los activos intangibles son tratados como el resultado de la incorporación de la información y el conocimiento en las actividades productivas de la organización.

Para Edvinsson y Malone, (1997), es el lenguaje para pensar, hablar y actuar de los conductores de los futuros beneficios de las compañías, haciendo énfasis en una serie de técnicas que permiten administrar mejor a las empresas.

Según Bontis, (1998), el capital intelectual se define como la diferencia entre el valor de mercado de la empresa y el costo de reparación de sus activos. Aunque cabe mencionar que más que una definición esta aportación de Bontis es una forma de identificarlo, pues esa brecha entre el valor del mercado y el valor contable es atribuible al capital intelectual.

Brooking, (1997), propone que al capital intelectual es la combinación de activos inmateriales que permiten funcionar a la empresa, haciendo hincapié en la mezcla de intangibles que constituye el capital intelectual.

Estas definiciones tienen en común el referirse a activos intangibles. Estos pueden definirse como todo aquel factor o activo de carácter inmaterial a partir del cual la empresa desarrolla su actividad (García, 2008).

Bueno, (1998) va a más allá de las anteriores definiciones, pues señala que el capital intelectual permite crear y mantener la ventaja competitiva, y con esto asegurar la subsistencia de la empresa.

Después de analizar las definiciones presentadas, y para fines de esta investigación, se concluye que el capital intelectual es el conjunto de activos intangibles y sus elementos que posee una empresa y que gestionados adecuadamente pueden generar beneficios para ésta. Es el conocimiento que se utiliza y es propiedad de la organización o de sus miembros, pues este es el que crea y produce valor para ésta.

2.6.2 Estructura del capital intelectual

En los diferentes modelos de medición de capital intelectual, los autores difieren entre los componentes de CI, a continuación, se hace una comparación de los diferentes modelos y sus aportaciones en la estructura de éste.

Tabla 5 Elementos que componen al capital intelectual

Autores	Capital humano	Capital tecnológico	Capital organizativo	Capital relacional
Cuadro de mando integral (Kaplan y Norton, 2004)	Perspectiva de aprendizaje y crecimiento		Perspectiva de procesos internos	Perspectiva de clientes
Saint Onge,	Capital humano		Capital estructural	Capital cliente
Technology Broker (Brooking, 1997)	Activos centrados en el individuo	Activos de propiedad intelectual	Activos de infraestructura	Activos de mercado
Monitor de los activos intangibles (Sveiby, 1997)	Competencias		Estructura interna	Estructura externa
Navegador de Skandia (Edvisson, 1997)	Enfoque humano		Enfoque de procesos	Enfoque de cliente
Edvisson y Malone	Capital humano		Capital organizativo	Capital cliente
Bontis, 1998	Capital humano		Capital estructural	Capital cliente

Fuente: Elaboración propia a partir de los autores citados.

Para fines de esta investigación se toman en cuenta cuatro componentes, en la parte final del capítulo dos se justifica el porqué de estos:

- Capital humano
- Capital estructural
- Capital relacional
- Capital tecnológico

Respecto al capital humano (Edvinsson, 1997), es necesario prestar atención a su educación, su capacidad de reflexionar críticamente, aportar ideas, vender productos y servicios, generar nuevos conocimientos y técnicas basados en la

destreza y trabajo en equipo. Este capital no es propiedad de la empresa pues solo puede contar con él durante el periodo que los recursos humanos son parte de ella. De ahí se desprende la necesidad de su adecuada gestión para asegurar la transferencia y documentación del conocimiento y la existencia de un conjunto de medidas que estimulen esta tarea y la permanencia del personal en la organización.

Esta falta de interés ha afectado la actitud de los empleados, debido a la poca importancia que les concede la gerencia a estos. A consecuencia de ello, las organizaciones no utilizan ningún tipo de indicador que les alerte cuando han perdido un elemento importante y cuando su recurso humano es ineficiente u obsoleto.

En lo referente a capital estructural (Saint Onge, 1996) es necesario analizar los sistemas de dirección, los procedimientos, innovación y desarrollo, estructuras administrativas, etc. Este capital proporciona la capacidad de integración para que los activos tangibles e intangibles no solo estén en consonancia, sino, además, funcionan de manera conjunta para el logro de los objetivos empresariales.

El capital relacional (Sveiby, 1997) está representado por la red de relaciones de una empresa con el exterior, así como la contenida en la misma. Este capital concentra el valor de las interacciones específicas con los agentes directamente relacionados con su operación y gestión como son las relaciones mutuamente beneficiosas de confianza, lealtad y cooperación con los clientes, proveedores y canales de distribución; la reputación de la compañía, la imagen de sus productos y servicios, las interacciones con el resto de los agentes sociales presentes en el entorno donde se desenvuelve la empresa tales como: medios de comunicación, organismo no gubernamentales, etc. Este capital guarda estrecha relación con el objetivo de responsabilidad social que cada organización intenta alcanzar y que cada día más reclama la sociedad.

El capital tecnológico (Brooking, 1997) se refiere a la capacidad de innovación de la empresa como resultado de la investigación que se produce, concentrada en productos, servicios, procesos que generen derechos de propiedad industrial tales como patentes de invención, registro de modelos de utilidad y

diseños industriales, secretos industriales, marcas, avisos y nombres comerciales y denominaciones de origen.

Es importante recalcar que para esta investigación se tomará en cuenta los cuatro elementos que se presentaron con anterioridad, ya que el elemento capital tecnológico es la base para desarrollar la propiedad intelectual, esta afirmación es fundamental para esta investigación, ya que uno de los resultados de la innovación para esta tesis es la propiedad intelectual, la cual refleja el uso de conocimiento registrado en las instituciones encargadas en este país. Respecto a los otros tres elementos es importante mencionar que el humano, es el único que genera conocimiento pero necesita una estructura funcional para poder generarlo, y se fortalece el trabajo colaborativo a través de las relaciones existentes para la organización ya que como se ha visto con anterioridad el conocimiento se produce como un bien social.

Es por lo anterior que en esta investigación se utilizan los cuatro elementos, primero como un todo denominado capital intelectual, y como partes independientes de ese todo, que permiten funcionar al capital intelectual.

2.6.3 Importancia del capital intelectual en la administración

La Administración se ha ido transformado debido a los grandes cambios que ha enfrentado la sociedad a nivel mundial y regional en aspectos tales como: sociales, políticos, económicos y culturales. Un ejemplo de ello, y que ha marcado una nueva era, es la globalización pues esta tiene como consecuencia cambios en la demanda de los productos o servicios, siendo estos más sofisticados y con mejor calidad, los desarrollos de las tecnologías de la información y comunicaciones, capacitación de personal y aumento de sus habilidades, menor tiempo de vida de las tecnologías, entre otros. Por estas razones la Administración ha tenido que evolucionar y buscar nuevas teorías para adaptarse a los cambios.

Para avizorar estos cambios es necesario considerar las diversas etapas socioeconómicas que han obligado a la Administración a adaptarse a estas nuevas

exigencias de la sociedad: la etapa agrícola, la industrial y una postindustrial, y la actual economía del conocimiento (Simó, 2008).

La primera etapa, se caracterizó por la gran importancia que se les dio a los recursos materiales, que son los activos fijos tangibles. En la segunda etapa se le da una mayor importancia a los recursos financieros y a la tecnología. Por último, en la era del conocimiento se le da más relevancia al capital intelectual, pues ésta era está desplazando cada vez más rápido a la anterior, debido a la gran importancia que tiene actualmente el recurso humano ya que éste es el elemento más valioso dentro de la organización y es capaz de generar ingresos futuros.

La importancia del capital intelectual en la administración radica en el siguiente punto, el futuro de un negocio en marcha dependerá en gran medida de la información y del desarrollo y aplicación del conocimiento y del continuo crecimiento de su capital intelectual. Por ello que la Administración necesitará generar estrategias para la creación, gestión y buena administración de su capital intelectual pues es necesario que el conocimiento esté en constante creación y utilización para, el aumento del valor en el mercado.

2.6.4 Propiedad intelectual como parte del capital intelectual

La historia de la humanidad es el relato de cómo se ha aplicado la imaginación, o la innovación y la creatividad a los conocimientos existentes a fin de resolver problemas, expresar ideas y comprender a la naturaleza. Desde los primeros escritos de Mesopotamia, pasando por el ábaco chino, el astrolabio sirio, los antiguos observatorios de la India, la imprenta de Gutenberg, el motor de combustión interna, la penicilina, las medicinas y curas basadas en plantas del África meridional, el transistor, la nanotecnología en el sector de los semiconductores, los fármacos de ADN recombinado y un sinnúmero de descubrimientos e innovaciones, la imaginación de los creadores de todo el mundo ha sido lo que ha hecho posible que la humanidad alcance el actual nivel de progreso tecnológico.

Como se vio en el apartado anterior parte de la estructura del capital intelectual es el capital tecnológico que según Brooking, (1997) se refiere a la capacidad de innovación de la empresa como resultado de la investigación que se produce, concentrada en productos, servicios y procesos que generen derechos de propiedad intelectual, por lo cual se considera, que es necesario realizar un análisis que permita en primer término definir el marco jurídico de la propiedad intelectual en nuestro país y después realizar un comparativo en el ámbito internacional.

La propiedad intelectual busca proteger toda actividad original del intelecto y se considera como un conjunto de derechos patrimoniales, de carácter exclusivo, que otorga el estado por un tiempo determinado a las personas físicas o morales, que llevan a cabo la realización de creaciones artísticas o que realizan invenciones o innovaciones, y de quienes adoptan indicaciones comerciales; estos productos y creaciones pueden ser objeto de comercializarse.

Se entiende por lo general que la propiedad intelectual abarca derechos relacionados con lo siguiente:

- a) Obras literarias, artísticas y científicas (derecho de autor)
- b) Interpretaciones y ejecuciones, fonogramas y emisiones (derechos conexos)
- c) Invenciones en todos los ámbitos de la actividad humana (propiedad industrial)
- d) Descubrimientos científicos (propiedad industrial)
- e) Diseños industriales (propiedad industrial)
- f) Marcas y nombres y designaciones comerciales (propiedad industrial)
- g) Protección contra la competencia desleal (propiedad industrial)
- h) Derechos derivados de la actividad intelectual en las esferas industrial, científica, literaria y artística.

La propiedad intelectual puede dividirse en ramas. Las esferas mencionadas en el apartado a) forman parte de la rama “derecho de autor” y las que figuran en el apartado b), de la rama “derechos conexos”. Los apartados c), d), e), f) y g) constituyen la rama “propiedad industrial”.

En México la propiedad intelectual solo se divide en dos grandes ramas (Martín de Castro, 2009): propiedad autoral (también conocida como derechos de autor) y propiedad industrial. Las instituciones encargadas de administrar el sistema de propiedad intelectual son:

- La Secretaría de Educación Pública (SEP) a través del Instituto Nacional de Derecho de Autor (INDAUTOR) para la propiedad autoral o derechos de autor y
- El Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), para los derechos de propiedad industrial.

Hoy en día se vela por la protección de la propiedad intelectual no sólo en el plano nacional sino en el plano internacional. La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) administra más de 20 tratados en ese campo.

2.6.4.1 Clasificación de la propiedad intelectual; un enfoque comparativo México y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual

En nuestro país se hace una diferencia entre derechos de autor y propiedad industrial. En el presente apartado se clasifica a la propiedad intelectual según la OMPI (Acuerdo sobre Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio siglas en español (ADPIC), 1994) tomando en cuenta a la propiedad intelectual como la suma de los derechos de autor, derechos conexos y propiedad industrial. Para hacer más sencilla y didáctica la clasificación y la comparación se utiliza un cuadro comparativo:

Tabla 6 Comparativo de propiedad intelectual

Nombre	Definición internacional	Definición nacional	Tratados internacionales	Legislación nacional
Derechos de autor	El derecho de Autor pertenece al campo de la protección de las obras literarias y artísticas. Entre ellas figuran las obras escritas, musicales, artísticas, como pinturas y esculturas, y las obras que utilizan la tecnología, como los programas de ordenador y las bases de datos electrónicas.	Los derechos de autor constituyen el reconocimiento y protección del estado a favor del creador de obras literarias y artísticas para que goce de prerrogativas y privilegios exclusivos de carácter personal y patrimonial.	<ul style="list-style-type: none"> • Convenio de Berna • Tratado de la OMPI sobre Derechos de Autor (WTC) • Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio 	<ul style="list-style-type: none"> • Ley Federal de Derechos de Autor
Derechos Conexos	Su finalidad es proteger los intereses jurídicos de ciertas personas y de ciertas entidades jurídicas que contribuyen a poner las obras a disposición del público. Un ejemplo muy claro es el cantante o el músico que interpreta o ejecuta la obra de un compositor ante el público. El objeto general de los derechos conexos es proteger a las personas u organizaciones que aportan creatividad, técnica y organización al proceso de poner una obra a disposición del público.	El artista intérprete o ejecutante goza del derecho al reconocimiento de su nombre respecto de sus interpretaciones o ejecuciones así como el de oponerse a toda deformación, mutilación o cualquier otro atentado sobre su actuación que lesione su prestigio o reputación. Tanto el artista intérprete o el ejecutante, tiene el derecho irrenunciable a percibir una remuneración por el uso o explotación de sus interpretaciones o ejecuciones que se hagan con fines de lucro directo o indirecto, por cualquier medio, comunicación pública o puesta a disposición.	<ul style="list-style-type: none"> • Convenio de Roma • Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio • Tratado de la OMPI sobre Interpretación o Ejecución y Fonogramas (WPPT) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ley Federal de Derechos de Autor (Titulo V)

Marca	Una marca es un signo que permite identificar ciertos productos y servicios con los que fabrica o suministra una persona o empresa. Por consiguiente, contribuye a diferenciar los productos y servicios de los de la competencia.	La marca es todo signo visible que usan las organizaciones, principalmente, para diferenciar, distinguir e identificar productos o servicios de otros de su misma especie o clase en el mercado.	<ul style="list-style-type: none"> • Arreglo de Madrid relativo al Registro Internacional de Marcas • Protocolo de Madrid 	<ul style="list-style-type: none"> • Ley de Propiedad Industrial (Titulo IV, Capítulo I, II y II Bis)
Indicaciones geográficas (Denominaciones de origen)	Las indicaciones geográficas son signos utilizados para productos e indican que dichos productos tienen un origen geográfico concreto y que sus cualidades y reputación obedecen específicamente a su lugar de origen.	Se entiende por denominación de origen, el nombre de una región geográfica del país que sirva para designar un producto originario de la misma, y cuya calidad o característica se deban exclusivamente al medio geográfico, comprendido en éste los factores naturales y los humanos.	<ul style="list-style-type: none"> • Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial • Arreglo de Lisboa relativo a la Protección de las Denominaciones de Origen y su Registro Internacional 	<ul style="list-style-type: none"> • Ley de Propiedad Industrial (Titulo V, Capítulo I y II)
Diseños industriales (Dibujos modelos)	Por diseño industrial se entiende el aspecto ornamental o estético de un artículo. El diseño industrial puede consistir en características tridimensionales, como la forma de un artículo, o en características bidimensionales, como la configuración, las líneas y el color.	Los diseños industriales comprenden a: I.- Los dibujos industriales, que son toda combinación de figuras, líneas o colores que se incorporen a un producto industrial con fines de ornamentación y que le den un aspecto peculiar y propio, y II.- Los modelos industriales, constituidos por toda forma tridimensional que sirva de tipo o patrón para la fabricación de un producto industrial, que le dé apariencia	<ul style="list-style-type: none"> • Arreglo de La Haya relativo al depósito internacional de dibujos y modelos industriales 	<ul style="list-style-type: none"> • Ley de la Propiedad Industrial (Titulo Segundo, Capítulo IV)

		especial en cuanto no implique efectos Técnicos		
Modelos de utilidad	N/C*	Son los objetos, utensilios, aparatos o herramientas que, como resultados de una modificación en su disposición, configuración, estructura o forma, presenten una función diferente respecto de las partes que lo integran o ventajas en cuanto a su utilidad	N/C	<ul style="list-style-type: none"> • Ley de la Propiedad Industrial (Título Segundo, Capítulo III)
Secretos industriales	Esta protección permite preservar la naturaleza confidencial de la información frente a todo intento de revelación indebida y utilización por terceros sin autorización.	Se considera secreto industrial a toda información de aplicación industrial o comercial que guarde una persona física o moral con carácter confidencial, que le signifique obtener o mantener una ventaja competitiva o económica frente a terceros en la realización de actividades económicas y respecto de la cual haya adoptado los medios o sistemas suficientes para preservar su confidencialidad y el acceso restringido a la misma.	<ul style="list-style-type: none"> • Convenio de París para la protección de la propiedad industrial • Acuerdo sobre los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (ADPIC) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ley de la Propiedad Industrial (Título Tercero, Capítulo único)
Nombre comercial	Se consideran como parte de las marcas	El nombre comercial de una empresa o establecimiento industrial, comercial o de servicios y el derecho a su uso exclusivo estarán protegidos, sin necesidad de registro. La protección abarcará la zona geográfica de la clientela efectiva de	<ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo sobre los ADPIC 	<ul style="list-style-type: none"> • Ley de la propiedad industrial (Título IV, capítulo IV)

		la empresa o establecimiento al que se aplique el nombre comercial y se extenderá a toda la República si existe difusión masiva y constante a nivel nacional del mismo.		
Aviso comercial	N/C	Se considera aviso comercial a las frases u oraciones que tengan por objeto anunciar al público establecimientos o negociaciones comerciales, industriales o de servicios, productos o servicios, para distinguirlos de los de su especie.	N/C	•Ley de la propiedad industrial (Titulo IV, Capítulo IV)
Patentes	Una patente es un documento otorgado por una oficina de Gobierno después de presentarse una solicitud. Dicho documento describe una invención y crea una situación jurídica mediante la cual la invención sólo puede ser explotada con la autorización del dueño de la patente. En otras palabras, una patente protege una invención y otorga al dueño el derecho exclusivo de usar su invención por un período limitado de tiempo.	Se considera invención toda creación humana que permita transformar la materia o la energía que existe en la naturaleza, para su aprovechamiento por el hombre y satisfacer sus necesidades concretas. Serán patentables las invenciones que sean nuevas, resultado de una actividad inventiva y susceptibles de aplicación industria	<ul style="list-style-type: none"> • Convenio de París para la protección de la propiedad industrial • Tratado de Cooperación en materia de Patentes • Acuerdo sobre los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (Acuerdo sobre los ADPIC) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ley de la propiedad industrial (Título Segundo, Capítulo II)
Obtenciones vegetales	La protección de las obtenciones vegetales tiene por finalidad salvaguardar los intereses de los obtentores como incentivo para el	N/C	<ul style="list-style-type: none"> • Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales 	N/C

	fitomejoramiento a los fines de la agricultura, la horticultura y la silvicultura. El fitomejoramiento es un elemento necesario y sumamente eficaz en función de los costos para aumentar la calidad de todos los tipos de plantas.			
--	---	--	--	--

Elaboración propia a partir de la Ley de Propiedad Industrial, Ley Federal de Derechos de Autor y Organización Mundial de Propiedad Intelectual.

*No se contempla.

2.7 Principales modelos que miden el capital intelectual

Una vez que se analizaron los conceptos fundamentales del capital intelectual y se desarrolló un marco referencial sobre el tema que este trabajo aborda, conviene analizar los diferentes modelos que existen actualmente y han logrado hasta cierto punto la valuación y gestión de capital intelectual, el objetivo del capítulo es hacer un comparativo de los modelos analizados y resaltar los puntos más importantes los cuales se tomaron en cuenta para la creación del modelo propuesto en este trabajo.

Las organizaciones tienen la necesidad de conocer el valor real de sus activos intangibles y eso ha hecho que se diseñen modelos que permitan obtener información más adecuada sobre éstos y se tomen decisiones más acertadas sobre las inversiones y la planeación de la empresa. Son dos los objetivos que buscan estos modelos:

- El de cuantificar y evaluar los activos intangibles de la organización
- El de administrar y gestionar estos activos para su incremento

Los modelos internacionales se han preocupado más por la medición del capital intelectual y por los factores cuantitativos del capital intelectual. A continuación, se presentarán los modelos más importantes para medir el capital intelectual:

1. Balanced Business Scorecard (Kaplan y Norton, 2004)
2. Technology Broker (Brooking, 1996)
3. Modelo Nova
4. Modelo Intelect
5. Canadian Imperial Bank (Saint-Onge, 1996)
6. Intellectual Assets Monitor (Sveiby, 1997)
7. La Q de Tobin

8. Modelo "DOW CHEMICAL"
9. Modelo de gestión del conocimiento de KPMG
10. Modelo Andersen
11. Sistema Delfín Navegador
12. Modelo Holístico de Rambool

2.7.1 Balanced Business Scorecard (Kaplan y Norton, 2004).

Kaplan y Norton, (2004) son los diseñadores de este modelo. El modelo contiene indicadores financieros (pasado) y no financieros (futuro), en donde su único objetivo es medir los resultados de la organización.

El Balanced Business Scorecard, presenta cuatro bloques: la perspectiva financiera, la perspectiva del cliente, la perspectiva de procesos y por último la perspectiva de aprendizaje y mejora. Dentro de cada bloque se distinguen dos tipos de indicadores: factores condicionantes de otro factor e indicadores de resultado.

Este modelo fue uno de los primeros en crear un sistema de medición para su gestión. Su aportación es que además de considerar aspectos financieros incorpora otros de distinta naturaleza como: mercado, procesos internos y aprendizaje. Una de sus limitantes es que carece de desarrollo suficiente de los activos más intangibles (capacidad de innovación). Sin embargo una de sus aportaciones más importantes es crear una visión general de los sistemas de medición para la adecuada administración de los recursos intangibles.

2.7.2 Technology Broker (Brooking, 1996)

La creadora de este modelo Annie Brooking, le da mayor importancia a las cuestiones cualitativas que cuantitativas, pues considera que los factores cualitativos son fundamentales a la hora de hacer mediciones de capital intelectual, deduce la necesidad de desarrollo de una metodología para auditar la información relacionada con el capital intelectual.

Los activos intangibles se clasifican en cuatro categorías, que constituye el capital intelectual: a) activos de mercado, b) activos humanos, c) activos de propiedad intelectual y d) activos de infraestructura.

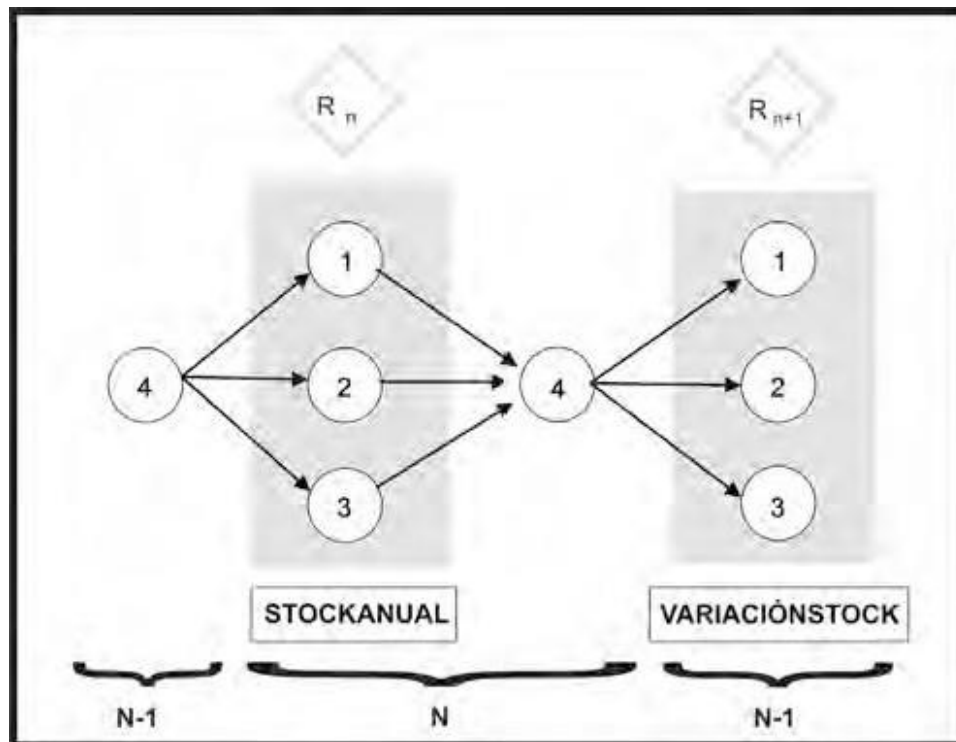
Una de sus principales aportaciones que otorga este modelo es la importancia que se le da a la propiedad intelectual de la empresa así como la medición de su capital intelectual en relación con los objetivos corporativos y la concordancia que da, si estos son llevados a la par.

2.7.3 Modelo Nova

Este modelo propone dividir el capital intelectual en cuatro bloques: capital humano, capital organizativo, capital social y capital de innovación. El modelo tiene un carácter dinámico, en la medida en que también persigue reflejar los procesos de transformación entre los diferentes bloques de capital intelectual. La consideración conjunta de los stocks y los flujos de capital intelectual, añade una gran riqueza al estudio.

La diferencia entre el modelo Nova respecto a los demás modelos es que permite calcular, además de la variación de capital intelectual que se produce entre dos períodos de tiempo, el efecto que tiene cada bloque en los restantes (capital humano, organizativo, social y de innovación y de aprendizaje). Por tanto, puede calcular la variación de capital intelectual, el aumento o disminución de capital entre cada uno de los bloques y la contribución de un bloque al incremento/disminución de otro bloque.

Ilustración 2 Modelo nova



Fuente: Bueno, 1998

Dónde: 1. capital humano, 2. capital organizativo, 3. capital social y 4. capital innovación.

Para obtener los indicadores necesarios para medir el capital humano, organizativo, social, de innovación y de aprendizaje se han dividido estos bloques en diferentes grupos según la naturaleza de los activos intangibles.

Aunque el modelo identifica el capital intelectual en dos cortes en el tiempo no permite la toma de decisiones, ni el mejoramiento en las áreas específicas dado que los valores son en conjunto.

2.7.4 Modelo Intelect

Este modelo responde a un proceso de identificación, selección, estructuración y medición de activos de las empresas. Pretende ofrecer a los gestores información relevante para la toma de decisiones y facilitar información a terceros sobre el valor de la empresa. El modelo pretende acercar el valor explicitado de la empresa a su

valor de mercado así como informar sobre la capacidad de la organización de generar resultados sostenibles, mejoras constantes y crecimiento a largo plazo.

Ilustración 3 Modelo intelect.



Fuente: Euroforum (1998)

Dimensiones incorporadas: Presente/futuro, interno/externo, flujo/stock y explícito/tácito. La figura siguiente presenta los tres grandes bloques en los que se estructura el modelo, y cada elemento de cada bloque debe ser medido y gestionado con una dimensión temporal que integre el futuro (objetivo o consecuencia).

En el capital humano contempla en el presente las competencias de las personas y en el futuro la mejora de las competencias. En el capital estructural presente contempla los procesos de reflexión estratégica y en el futuro los de innovación. En el denominado capital relacional presente toma en cuenta la base de clientes relevantes y en el futuro, la recreación de la base de clientes. Pareciera un modelo muy completo, sin embargo aplicado a una empresa que requiere de la constante innovación esta debe ser un indicador permanente y no contemplarse solo en el futuro.

2.7.5 Canadian Imperial Bank (Saint-Onge, 1996)

Hubert Saint-Onge, (1996) fue el primero en implantar este modelo para medir el capital Intelectual. Estudia la relación entre el capital Intelectual, su medición y el aprendizaje organizacional. Este modelo propone la existencia de cuatro capitales el humano, el estructural, el cliente y el financiero.

El modelo explica que el capital humano determina el estructural y éste a su vez influye en el capital clientes al igual que en el financiero pero en forma indirecta. Por otro lado, no propone indicadores de medición, sin embargo; lo que aporta es un primer acercamiento a la consideración del aprendizaje dentro del estudio de los intangibles.

2.7.6 Intellectual Assets Monitor (Sveiby, 1997)

Este modelo es presentado por (Sveiby, 1997) y es un modelo que incluye un formato de presentación que muestra un número de indicadores relevantes para medirlo de una manera simple. La selección de indicadores depende de la estrategia de la empresa. Su aplicación es relevante para las organizaciones del conocimiento. El monitor de activos intangibles se puede integrar en el sistema de información de la gerencia, en sí mismo, no debe exceder de una página y debe de estar acompañado de comentarios.

Esta herramienta es una teoría de flujos y existencias, cuyo objetivo es guiar a los directivos en la utilización de activos intangibles, en la identificación de flujos y en renovación de los mismos. Este modelo propone tres elementos que conforman el capital intelectual: 1) estructura externa, 2) estructura interna y 3) capacidad de las persona.

Se debe señalar que algunos de los indicadores de este modelo no son confiables porque su medición es subjetiva o demasiado complejas a la hora de implementarse.

2.7.7 La Q de Tobin

Uno de los primeros enfoques en medir el capital intelectual fue emplear la Q de Tobin, técnica desarrollada por James Tobin, investigador de la Universidad de Yale y premio Nobel.

La Q de Tobin es el resultado de dividir el valor actual de la empresa en función de su rentabilidad esperada entre el costo de reposición de sus activos reales, es decir se debe dividir el financiamiento por acciones (ordinarias y preferentes) y deuda en el mercado financiero entre el costo de adquisición a precios actuales de los activos de la empresa esto es:

$$Q: \quad \frac{\text{Valor del mercado, pasivo acciones}}{\text{Costo de reposición de los activos reales}}$$

Las interpretaciones que se hace de este índice para la toma de decisiones son:

- Si el índice Q es mayor que 1 la empresa está valorado por encima de su valor real materia, lo que significa que la rentabilidad de sus activos es mayor que la exigida por el mercado. En este caso es rentable y adecuado para la empresa, invertir más en activos materiales (maquinaria, equipos, instalaciones, etc.)
- Si el indicador Q es menor que 1 señala que el mercado no valora adecuadamente el esfuerzo de inversiones realizado por la empresa y que no está dispuesta a pagar el capital requerido para nuevas inversiones. En este caso la inversión en activos materiales de la empresa debe bajar y orientar su política a la adquisición de activos financieros
- Si el índice Q es igual a 1 significa que la empresa está valorada en su justo valor, por lo que la rentabilidad de sus activos es igual a la exigida por el mercado. Es una situación ideal y lo mejor es esperar a conocer hacia donde se inclina el valor de Q, ya sea mayor o menor a uno.

Uno de los problemas que presenta el cálculo de este índice es la dificultad para determinar los costos de reposición de los activos tangibles de la empresa,

dependiendo de la tecnología que exista en el mercado en este momento, sobre todo si se pretende realizar por personas ajenas a la empresa. Según Funes (2004), este índice es particularmente útil cuando los países tienen altos niveles de inflación como en el caso de México, donde es posible aplicarlo por excepción. De acuerdo con el boletín B-10 integrado, los estados financieros se re expresan con base en el índice nacional de precios al consumidor y no por reposición de activos, lo que facilita a las empresas de base tecnológica re-expresar adecuadamente sus estados financieros.

2.7.8 Modelo “DOW CHEMICAL”

Este modelo trata de integrar el activo intelectual dentro de su estrategia de negocio como una forma de maximizar el valor de este tipo de bienes intelectuales y desarrollar un proceso para el descubrimiento de nuevos activos. El activo intelectual es tomado como un conocimiento con valor y es una pieza clave para crear riqueza dentro de la compañía. Entre los bienes que forman el activo intelectual encontramos las patentes, las marcas o el “know-how”. La empresa desarrolló un proceso de gestión del activo intelectual compuesto por seis pasos y programable a dos años.

La empresa hace una distinción entre capital intelectual y propiedad intelectual tratando al primero como la segunda cuando se proyecta y se pone en práctica, es decir consideran que por tener una patente o una marca ya tienen capital intelectual sin saber que sí está no genera recursos para la empresa no es capital intelectual. Una vez que este conocimiento es articulado se convierte en propiedad intelectual. El conocimiento poseedor de un valor definido y un uso específico se denomina activo intelectual. El capital intelectual está formado a su vez por capital humano, capital organizacional y capital de clientes, y su gestión no debe ser un fin en sí, sino una herramienta para crear valor.

Los seis pasos que se implementan en el periodo de dos años son: estrategia de negocio, valoración de los competidores, clasificación de las ventajas propias, tasación, inversión y gestión de la cartera. Se trata de un proceso muy simple, que

permite saber qué lugar ocupan en el mercado tanto *Dow Chemical* como sus competidores. Este proceso se valida mediante patentes, “*know-how*” y acuerdos de tecnología. El proceso asegura que la gestión de este activo intelectual está alineada con los objetivos estratégicos de negocio que tiene la empresa. El proceso de gestión del capital intelectual implantado por Dow Chemical tiene aspectos innovadores como la creación de un director general de gestión del activo intangible o un centro global de tecnología relacionada con el activo intangible.

El Modelo Dow Chemical es un verdadero método de valuación, separa el ingreso e incorpora el factor tecnología al que le calcula el valor presente neto y como tal, intenta resolver el problema de ingreso y asignación del ingreso. Sin embargo cuando se observan los problemas listados bajo la utilidad y la ventaja competitiva estos problemas se dirigen que otros elementos del ingreso. Ejemplificando lo anterior, el factor de tecnología no calcula qué parte del flujo de efectivo puede atribuirse a la tecnología. Para resumir, el factor de tecnología resuelve problema que debe de haber estado resuelto al calcular el valor presente neto, de tal forma que no era necesario direccionar el modelo a un problema ya resuelto.

2.7.9 Modelo de gestión del conocimiento de KPMG

Tejedor y Aguirre (1998), proponen este modelo, el cual trata aquellos factores que condicionan el aprendizaje en la organización y los resultados que produce dicho aprendizaje. La característica esencial del modelo es la interacción multidireccional que se presenta entre sus elementos, dado que no son independientes y tanto la estructura organizativa, la cultura, el liderazgo, los mecanismos de aprendizaje, las actitudes de las personas y la capacidad de trabajo en equipo están enlazados entre sí.

Este modelo presenta una serie de factores que están presentes en la capacidad de aprendizaje: Compromiso firme y consciente de toda la organización; comportamientos y mecanismos en todos los niveles; el desarrollo de las infraestructuras que condicionan el funcionamiento de la empresa y el

comportamiento de las personas y grupos que la integran, para favorecer el aprendizaje y el cambio permanente.

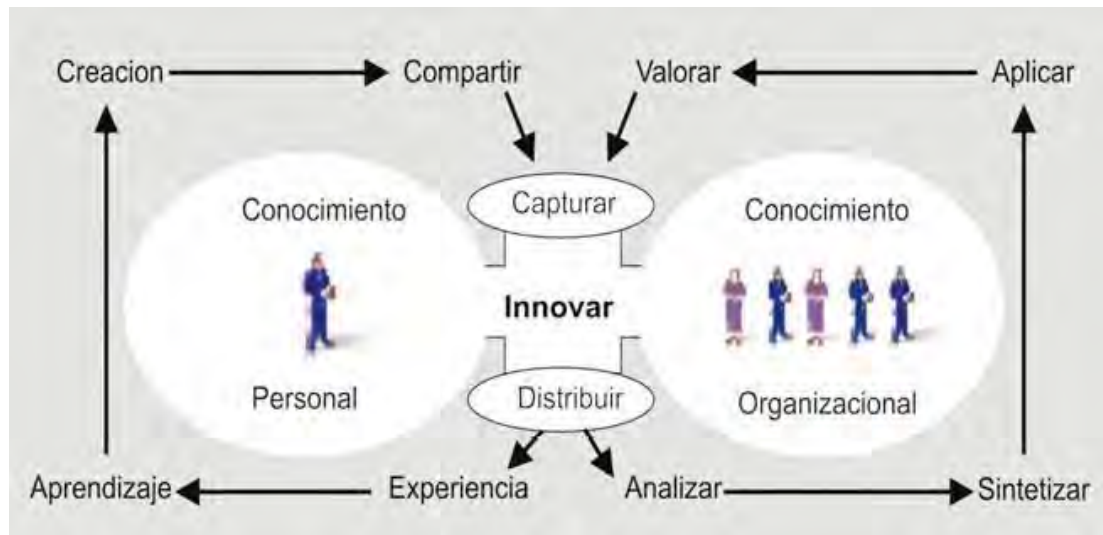
No se debe olvidar que las condiciones en que trabaja la organización pueden obstaculizar el aprendizaje organizacional, limitando las posibilidades de desarrollo del personal, de la comunicación, de su relación con el entorno, de creación, etc. Después de analizar los factores que condicionan el aprendizaje el modelo plantea los resultados que debería producir ese aprendizaje. La capacidad de la empresa para aprender se debe traducir en: La posibilidad de evolucionar permanentemente (flexibilidad), Una mejora en la calidad de sus resultados, la empresa se hace más consciente de su integración en sistemas más amplios y produce una implicación mayor con su entorno y desarrollo, y en el desarrollo de las personas que participan en el futuro de la empresa (Tejedor y Aguirre, 1998).

2.7.10 Modelo Andersen

Andersen (1999) en este modelo trata de agilizar el flujo de la información que agrega valor, de los individuos a la organización y de vuelta a los individuos, de modo que ellos puedan usarla para crear valor para los clientes, desde diferentes perspectivas:

- Individual: la responsabilidad personal de compartir y hacer explícito el conocimiento para la organización.
- Organizacional: la responsabilidad de crear la infraestructura de soporte para que la perspectiva individual sea efectiva, creando los procesos, la cultura, la tecnología y los sistemas que permitan capturar, analizar, sintetizar, aplicar, valorar y distribuir el conocimiento.

Ilustración 4 Modelo Andersen



Fuente: Andersen, 1999

Se han identificado dos tipos de sistemas necesarios para el propósito fijado:

- “Sharing Networks”.- Acceso a personas con un propósito común a una comunidad de práctica. Estas comunidades son foros virtuales sobre los temas de mayor interés de un determinado servicio o industria y un ambiente de aprendizaje compartido virtual y real.
- Conocimiento “empaquetado”: La espina dorsal de esa infraestructura se denomina “Arthur Andersen Knowledge Space”, que contiene: Global best practices, Metodologías y herramientas, Biblioteca de propuestas e informes.

2.7.11 Sistema delfín navegador

El sistema delfín navegador sugiere que los indicadores que se elijan tienen que ser representativos de cinco factores: financieros, de proceso, de clientes, de innovación y desarrollo y humano. Al combinar éstos en Skandia, la empresa que ha desarrollado este modelo, obtuvieron 150 indicadores que fueron depurados hasta dejar solo 21 índices clave, que pueden variar de acuerdo con el tipo de

empresa en que se apliquen y son los siguientes:

Tabla 7 Indicadores del Sistema Delfín Navegador

1. Ingreso resultantes de operaciones de nuevos negocios.
2. Inversión en desarrollo de nuevos mercados.
3. Inversión en desarrollo de nuevos mercados
4. Inversión en desarrollo de la industria.
5. Inversión en tecnología de la información para ventas, servicio y apoyo.
6. Inversión en tecnología de la información para administración.
7. Variación de inventario de tecnología de la información.
8. Inversión en apoyo a clientes.
9. Inversión en servicio a clientes.
10. Inversión en entrenamiento de clientes.
11. Gasto en clientes no relacionados con productos.
12. Inversión para desarrollar las competencias de los empleados.
13. Inversión en apoyo y entrenamiento de empleados para nuevos productos.
14. Educación especial para empleados no basados en las necesidades de la compañía.
15. Inversión especial en entrenamiento, comunicación para los empleados permanentes de tiempo completo.
16. Programas especiales de entrenamiento y apoyo para empleados temporales de tiempo completo.
17. Programas especiales de entrenamiento y apoyo para empleados temporales de medio tiempo.
18. Inversión en desarrollo de sociedades y operaciones conjuntas.
19. Actualización de sistema de cambios electrónico de datos.
20. Inversión en identificación de marca.
21. Inversión en patentes nuevas y derechos de autor.

Fuente: Edvinsoon, 1997.

A partir de estos indicadores, Skandia formuló una serie de relaciones de capital intelectual y propuso una ecuación para medir la eficiencia en su uso. Las relaciones que establecieron son nueve y el resultado en todos los casos es un porcentaje: valor de mercado, índice de satisfacción de clientes, índice de liderazgo, índice de motivación, índice de los recursos en renovación y desarrollo, índice de horas de entrenamiento, cumplimiento de la meta de calidad, retención de empleados y eficiencia administrativa en términos monetarios.

En otras palabras, se trata de determinar el promedio de estos índices. Este modelo mide la eficiencia con la que se utiliza el capital intelectual y sus indicadores atendiendo tanto al factor humano, como el estructural y el relacional.

Este navegador es tan eficiente, que se ha considerado como una base importante para desarrollar nuevos instrumentos capaces de medir el capital intelectual (Saavedra, 2012).

La implantación de este modelo resulta muy costosa porque la empresa requiere estar bien estructurada y contar con un sistema de información en línea que le permita capturar todos los datos requeridos para obtener los indicadores clave.

2.7.12 Modelo Holístico de Rambool

Este modelo considera ocho grupos de indicadores para evaluar los intangibles en toda la organización, principalmente en la que están estructuradas en forma horizontal. Asimismo, presenta indicadores que implican impactos en el ámbito social y de satisfacción de los empleados. Al pretender ser un módulo integral recibe el nombre holístico.

El modelo propone que el capital intelectual se divide en tres componentes, igual que el modelo de Sveiby, estructura externa, estructura interna y capacidad de las personas.

El modelo propone ocho indicadores para evaluar el capital intelectual que son: Intangible de administración, intangible de objetivos políticas y estrategia, intangible de recursos humanos, indicadores de recursos físicos- tecnológicos,

intangibles de servicios de consultoría, intangibles de clientes, intangibles de satisfacción de los empleados e intangibles de impacto en la sociedad.

Este modelo parece tener un propósito estrictamente mercantil, está más enfocado a medir la predisposición del personal para seguir aportando a la empresa, lo cual resta confiabilidad a un modelo que pretende ser integral y medir la gestión en organizaciones horizontales, pero con un gran número de empleados.

A continuación se presenta un tabla síntesis de los modelos:

2.7.13 Síntesis de los modelos

Tabla 8 Síntesis de los modelos

Denominación	Rasgos principales	Estructura
Cuadro de mando integral (Kaplan y Norton, 2004)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Sistema de gestión y medición de resultados. <input type="checkbox"/> Integra por primera vez el concepto de activo intangible 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Grupos estratégicos: clientes, inversionistas y personal. <input type="checkbox"/> Perspectivas: financieras, de clientes de procesos internos de negocio, de aprendizaje y crecimiento
Skandia Navigator (Edvinsson 1997)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Primer modelo dinámico de capital intelectual. <input type="checkbox"/> Su base se sustenta en la diferencia entre el valor en libros y el de mercado de una empresa 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Afirma que el valor de mercado es igual al capital financiero más el capital intelectual de la empresa. <input type="checkbox"/> En un primer nivel, el capital intelectual está integrado por el capital humano y el estructural <input type="checkbox"/> Existe una relación recíproca entre ambos, ya que el segundo configura la infraestructura del primero, y a su vez, el capital humano es el que desarrolla el capital estructural
Technology Broker (Brooking, 1997)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Implica una metodología que incide en la necesidad de auditar la información relacionada con el capital intelectual 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Iguala el valor de mercado al valor contable más el capital intelectual. <input type="checkbox"/> El capital intelectual está formado por los activos de mercado más activos humano, más los de la propiedad intelectual y los de infraestructura
Canadian Imperial Bank (Saint- Onge, 1996)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Dota de gran relevancia a las dimensiones del conocimiento explícito y tácito. <input type="checkbox"/> Considera conocimiento igual a capital intelectual en sentido dinámico 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> El capital intelectual está compuesto por el capital humano, el de clientes y el estructural <input type="checkbox"/> Existen una estrecha vinculación entre el capital intelectual y el aprendizaje individual, de equipo, organizacional y de clientes
Monitor de Activos Intangibles (Sveiby, 1997)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Se propone la medición de intangibles según la estrategia de la compañía 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> La estructura queda dividida en activos tangibles- intangibles y financiación visible-invisible, centrándose en los activos intangibles

Modelo Holístico de Rambool	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Toma en cuenta dos aspectos fundamentales que son: satisfacción de los empleados y el impactos de las acciones a la<input type="checkbox"/> sociedad	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Este modelo considera ocho grupos de indicadores<input type="checkbox"/> Su estructura se divide en; estructura externa, estructura interna y capacidad de las personas
-----------------------------	--	---

Fuente: elaboración propia a partir de los modelos analizados en la investigación.

2.7.14 Importancia de los modelos de medición de capital intelectual.

Uno de los problemas presentes en los pocos trabajos que han intentado medir de forma rigurosa el capital intelectual es la definición de las dimensiones de éste.

Ello se debe, probablemente, a que muchos autores han tratado de definir los intangibles y el capital intelectual sugiriendo categorías y taxonomías sin una definición consistente del constructo. Es decir, cuando se plantea la pregunta de qué es el capital intelectual, muchas veces se responde indicando cuántos tipos diferentes de capital intelectual hay. Es como tratar de explicar qué es un coche, contestando que se compone de ruedas, luces, volante, etc. (Bontis, 2000).

El modelo multidimensional que es más completo por sus aportaciones es el de Brooking, (1997) quienes lo dividieron en cuatro dimensiones: capital humano, estructural, relacional y tecnológico (Bontis, 2000; Choo & Bontis, 2002), y del cual existen algunos estudios consistentes metodológicamente consistentes.

La definición de componentes del capital intelectual debe ser relevante desde los puntos de vista teórico y práctico y coherente con la propia definición de capital intelectual. Dado que el capital intelectual se define como conocimiento capaz de crear valor, se propone definir los componentes de éste a partir de la división del conocimiento organizacional en tácito y explícito (Nonaka y Takeuchi 1999). El conocimiento tácito es aquel conocimiento difícil de formalizar y comunicar, y aplicable sólo a un determinado contexto organizacional. El conocimiento tácito también incluye los modelos mentales y creencias que determinan el comportamiento de los miembros de la organización. El conocimiento explícito, por el contrario, es aquel conocimiento formalmente estructurado, comunicable a través de manuales o cualquier otro medio similar, y aplicable y reutilizable en múltiples situaciones y contextos. Dado que el conocimiento tácito reside en los miembros de la organización, se puede considerar la dimensión de capital humano como aquel conocimiento tácito que aporta valor. El conocimiento explícito, por el contrario, reside en la propia organización, por lo que se puede considerar que el conocimiento explícito que aporta valor es el capital estructural.

La investigación empírica muestra que existe una fuerte relación entre las dimensiones de capital humano y capital relacional (Bontis et al., 2000; Moon y Kim, 2006). Los resultados de estas investigaciones sugieren que el capital relacional, entendido como el conjunto de relaciones de la organización con agentes externos, depende fundamentalmente de la capacidad relacional de sus miembros, por lo que puede considerarse conocimiento tácito y, según nuestra definición, capital humano. Pero el conocimiento asociado a estos contactos también puede residir en la empresa en forma de bases de datos a las que puede acceder cualquier miembro autorizado de la organización. En este caso, se trataría de conocimiento explícito y formarían parte del capital estructural de la organización.

La división del capital intelectual en capital humano y estructural es relevante para la práctica, pues plantea el problema de la apropiación de las rentas generadas por el conocimiento, y la permanencia de ese conocimiento en la organización.

Consideremos el caso de una empresa cuyos contactos con los clientes son propiedad exclusivamente de sus empleados comerciales. Si un determinado empleado abandona la organización, ésta puede verse desprovista de determinado conocimiento tácito sobre el cliente, que hasta el momento formaba parte de su capital humano. Después de la salida del comercial, es probable que la empresa disponga de conocimiento explícito sobre el cliente (p.ej., dirección, persona de contacto, ventas realizadas) que forma parte de su capital estructural. Las empresas pueden protegerse, siquiera parcialmente, de los efectos de la rotación de su personal desarrollando procesos de articulación (Nonaka y Takeuchi, 1999) del conocimiento que crea valor. Estos procesos permiten convertir el conocimiento tácito en explícito y, en consecuencia, el capital humano en capital estructural. La acumulación de conocimiento sobre el capital intelectual exige, además de definiciones rigurosas, establecer herramientas de medición consistentes para su utilización en la investigación empírica.

En síntesis, los modelos de capital intelectual tienen ciertas similitudes en la forma de organizar y medir el capital intelectual, hay propuestas muy interesantes las cuales se pueden aplicar en el contexto de nuestro país, aunque es necesario hacer ciertas adecuaciones para su aplicación.

2.8 El capital intelectual desde la teoría de recursos y capacidades

Antes de la década de los años 80 y dentro de la administración estratégica, teóricos como Mintzberg (1978) y Porter (1979) tomaban como base de la ventaja competitiva al medio ambiente. Posteriormente trabajos de Wernerfelt (1984) y Barney (1986, 1991) postularon la relevancia de los recursos y capacidades de las empresas para generar valor.

La teoría de recursos y capacidades (Barney, et al, 2011), reúne las características de una contribución teórica como novedad, estructura, lógica, deducción y aplicabilidad en diferentes campos (Whetten, 1989).

Como se ha mencionado anteriormente, el estudio de los intangibles se sustenta en la teoría de recursos y capacidades (Barney, 1986; et al, 1997; Barney, et al, 2011). A través de esta teoría se postula a los intangibles como elementos básicos para proveer ventajas competitivas sostenidas a las empresas (Barney, 1991).

Fue Penrose (1959) la primera académica en reconocer la importancia de los recursos para la posición competitiva de las empresas. Ella argumentó que el crecimiento de la empresa, tanto interna como externamente, se debe a la manera en que los recursos son empleados, a través de su surgimiento, adquisición y diversificación. Es por ello que la administración de la empresa debe tener como eje la gestión de dichos recursos. Los recursos de la empresa se refieren a todos los activos, capacidades, procesos de la organización, atributos, información y conocimiento, los cuales son controlados para concebir e implementar estrategias. Si éstos son raros, valiosos, inimitables e insustituibles pueden dar a la organización una ventaja competitiva sostenida (Barney, 1991).

Un recurso es cualquier cosa que pueda ser pensado como una fortaleza o debilidad que le pertenece a la empresa (Wernerfelt, 1984). La ventaja competitiva se presenta en forma de recursos como patentes, propiedades, tecnología y relaciones (Miller, 2003); marcas, conocimiento de tecnología, habilidades personales, contactos, maquinaria, procesos eficientes, experiencia, lealtad del cliente y capital (Barney, 1991).

Las capacidades son actitudes críticas y competencias centrales que se requieren para la gestión de los recursos, las cuales se desarrollan más allá de la educación formal. Integran, reconfiguran, adquieren y liberan los recursos para crear y generar cambios dentro de las organizaciones (Fierro, *et al*, 2012). De tal modo que el recurso es estático y la capacidad dinámica (Teece, *et al*, 1997).

De acuerdo con Barney, *et al*, (2011) esta visión teórica ayudó a definir los recursos y capacidades como nexos de los activos tangibles e intangibles. Es una de las más extensas perspectivas teóricas en el campo de la administración estratégica (Newbert, 2007). Sugiere que las empresas sostienen ventajas competitivas mediante la implementación de estrategias que aprovechan sus fortalezas externas y evitan sus debilidades internas (Barney, 1991), pues para la empresa los recursos y las capacidades son dos caras de la misma moneda (Wernerfelt, 1984).

La presencia de los intangibles dentro de esta teoría se observa en Grant (1996), quien divide a los recursos en tangibles, intangibles y humanos. Dentro de los recursos capaces de sostener una ventaja competitiva se encuentra la cultura organizacional (Barney, 1986), la gestión del conocimiento y el capital intelectual (Kogut y Zander 1992; Conner y Prahalad, 1996; Bontis, 1999).

Los intangibles son de suma relevancia para proveer ventajas competitivas a las empresas (Wernerfelt, 1984). De tal modo que los recursos y procesos intangibles que pertenecen a la compañía como patentes, innovaciones y clientes, así como conocimiento tácito y explícito determinan la competitividad (Bontis, 1998).

Una extensión de la teoría de recursos y capacidades es la perspectiva de las capacidades dinámicas, la cual se orienta hacia el campo del desarrollo de capacidades basadas en la secuencia del camino del aprendizaje (Teece, *et al*, 1997). Las ventajas y desventajas provienen de un período, las cuales encuentran su dinamismo dentro de la evolución temporal de los recursos y capacidades que determinan (Peteraf, 2003), donde se deben contemplar a los intangibles como recursos a largo plazo. Su evidencia empírica en los últimos años se ha aplicado en diversos campos y países: en empresas de nanotecnología (Newbert, 2008); alianzas corporativas (Mesquita, *et al*, 2008); área de recursos humanos; marketing

político, emprendimiento, empresas de Pakistán; corporaciones multinacionales de Alemania, y en empresas de Vietnam.

Cabe señalar que el conocimiento es la esencia de la teoría de recursos y capacidades (Prahalad, 1996). Incluye tanto al conocimiento tácito en las formas de know-how, habilidades y conocimiento práctico asociado con tareas, como el explícito, el cual puede ser capturado y administrado en manuales (Grant, 1996).

2.9 Reflexiones del capítulo

En el presente apartado se realizó una introducción al concepto de capital intelectual se realizó desde la óptica del concepto de conocimiento, a través de un debate de las fuentes últimas del saber y las perspectivas teóricas con su relación con la sociedad, así mismo se propuso una concepción del conocimiento representado como capital intelectual para dar paso al análisis del capital intelectual desde sus antecedentes hasta las últimas teorías que lo conciben así mismo lo modelos existente de medición y gestión de éste, cabe mencionar que lo anterior se realiza desde el enfoque de la teoría de recursos y capacidades.

Esto permitió contar con un contexto teórico que permitiera la formación de un eje rector para la investigación y conocer las categorías conceptuales que explicarían el fenómeno a estudiar

III. Innovación y capital intelectual

3.1 Introducción al capítulo

Existe un consenso de que hay una relación cercana entre ciencia, tecnología, innovación y crecimiento. En este sentido se argumenta que la ciencia y la tecnología son uno de los conductores del progreso económico; asimismo, el crecimiento de las inversiones nacionales en innovación es esenciales para asegurar el crecimiento económico de los países (Abramovitz, 1986). De hecho, la creación y difusión del conocimiento, el cambio tecnológico e institucional y las capacidades tecnológicas nacionales son vistas como un determinante importante del desarrollo económico y el bienestar de las naciones (Nelson, 2005).

Varios trabajos han argumentado que el crecimiento de largo plazo de las economías industrializadas se basa en el desarrollo de actividades tecnológicas que conducen a nuevos productos, procesos e industrias y al incremento de la productividad (Abramovitz, 1986). Asimismo, un conjunto de países de reciente industrialización ha alcanzados incrementos importantes en los resultados de la innovación en las últimas décadas, lo cual sugiere que ha ampliado sus capacidades tecnológicas nacionales.

Si bien la ciencia y la tecnología parecen el elemento clave para el desarrollo industrial, todavía no es claro cómo deben de ser usadas efectivamente para el desenvolvimiento económico y social en los países en desarrollo. En gran medida esto depende de la habilidad de los países de construir gradualmente trayectorias de aprendizaje e innovación. La evidencia hasta el momento sugiere que esas trayectorias han sido mayormente de resultados del “aprendizaje a través de la experiencia” durante la expansión de las actividades de producción, o de los esfuerzos de ingeniería llevados a cabo para adaptar tecnología importada. El reto principal parece ser lograr transitar de esta trayectoria no planeada hacia el diseño e implementación de una estrategia que se plantee como guía conductora del proceso de desarrollo los esfuerzos innovadores y las actividades de generación de conocimiento (Dutrénit, 2005).

3.2 La innovación desde el enfoque del conocimiento

Hoy en día la innovación es un proceso clave de las empresas pues permite su diferenciación competitiva gracias a la introducción de productos o servicios nuevos o mejorados al mercado, y respaldar su eficiencia productiva y organizacional gracias a la introducción o mejora de los procesos de producción y entrega. Es un proceso técnico de gran importancia económica que se sustenta en dos factores fundamentales: la tecnología y el mercado.

Hay muchas definiciones de innovación publicadas en la literatura, desde la propuesta de Schumpeter (1934), que identificaba como innovaciones la introducción en el mercado de un nuevo bien o una nueva clase de bienes, la introducción de un método de producción, la apertura de un nuevo mercado en un país⁸, la conquista de una nueva fuente de suministro de materias primas o producto semielaborados, independientemente de si ya existe o tiene que ser creada, y la implementación de una nueva estructura de mercado. O bien, la definición sugerida por Schmookler (1962, p 85):

“Cuando una empresa produce un bien o servicio, o usa un método o insumo que es nuevo para ella, hace un cambio técnico. La primera empresa en hacer un cambio técnico dado es una innovadora. Su acción es innovación.”

Hasta algunas definiciones más específicas de innovación como las que se presentan a continuación.

“Es la generación, aceptación e implementación de nuevas ideas, proceso, producto, o sistema mejorado (...). Una innovación en el sentido económico está acompañada de la primera transacción comercial del nuevo producto, proceso, sistema o dispositivo, aunque la palabra se use para describir todo el proceso” (Freeman, 1982 p 24).

⁸ Aun existiendo ya en otro país.

“El proceso de invención abarca todos los esfuerzos encaminados a la creación de nuevas ideas y lograr que funcionen. El proceso de explotación incluye todas las etapas de desarrollo comercial, aplicación y transferencia incluyendo el enfoque de ideas o invenciones hacia objetivos específicos, la evaluación de dichos objetivos, la transferencia de los resultados de la investigación y desarrollo, y la eventual utilización, diseminación y difusión de los resultados basados en la tecnología” (Roberts, 1988 p 55).

“Una innovación es la introducción de un producto (bien o servicio) o de un proceso, nuevo o significativamente mejorado, o la introducción de un método de comercialización o de organización nuevo aplicado a las prácticas de negocio, a la organización del trabajo o las relaciones externas” (OECD, 2005).

Una definición de innovación tecnológica interesante por las características que esta contiene es la que propusieron integrantes del Centro para la innovación Tecnológica de la UNAM. La cual dice a la letra:

“Proceso que consiste en conjugar oportunidades técnicas con necesidades, integrando un paquete tecnológico⁹ que tiene por objetivo introducir o modificar productos o procesos en el sector productivo, con su consecuente comercialización.”

3.3 Clasificación de la innovación

Por otro lado, se han identificado varios tipos de innovaciones. Las más comunes son las ya mencionadas innovaciones tecnológicas de producto o proceso. Estas innovaciones, pueden ser a su vez, por su alcance y penetración (Burgelman, et al,

⁹ El paquete tecnológico es un elemento central en los procesos de transferencia e innovación tecnológica; es la expresión documentada de las tecnologías que se transfieren o comercializan. Se componen de conocimientos integrados, documentados y agrupados de acuerdo con el tipo de tecnología, entre otros: libros de ingeniería básica y de detalle, diseño de instalaciones, memorias de cálculo, manuales, guías, planos, etc.

2004): graduales, sustentadas en los programas de mejora continua, adaptación, refinamiento y mejora de productos y servicios, procesos existentes de producción y entrega¹⁰; *radicales*, o de ruptura, que traen consigo categorías enteras de nuevos productos y servicios, o de sistemas de producción y entrega¹¹ y *arquitectónicas*, que se refieren a reconfiguraciones del sistema de componentes que constituyen al productos.

Sin embargo, como ha señalado Beacham en su guía para la innovación empresarial (2006):

“La innovación no necesariamente está confinada a productos y procesos. Las innovaciones más radicales para una organización pueden ser a menudo procesos de negocio y de gestión. Hay innovaciones que cambian la forma de hacer las cosas, y mejoran indirectamente los negocios. Ellas usualmente involucran la aplicación de nuevos principios de administración”.

El manual de Oslo (2005) distingue cuatro tipos de innovaciones:

- Innovación de producto
- Innovación de proceso
- Innovación comercial
- Innovación organizativa

3.4 La innovación como proceso social e interactivo

El éxito de la innovación tecnológica depende, en gran medida, de aspectos como la estructura de la fuerza de trabajo, la estrategia, las alianzas con otras empresas o con universidades y, sobre todo, la organización interna de la empresa. Puesto que la innovación es un proceso complejo que involucra un tejido de interacciones extremadamente intrincado, tanto en el interior de la empresa como entre la empresa y su entorno, una serie de prácticas de gestión estrechamente

¹⁰ Como ejemplo se puede mencionar la siguiente generación del microprocesador.

¹¹ Como ejemplo se puede mencionar las comunicaciones inalámbricas.

interrelacionadas debe funcionar simultáneamente para crear y mantener un ambiente propicio a la innovación.

Ningún elemento aislado tiene posibilidades de ser eficaz y, por lo tanto, ninguna herramienta o técnica de gestión creará y sustentará por sí misma un ambiente propicio a la innovación. Por eso no se puede esperar el éxito sea explicado satisfactoriamente en términos de apenas uno o dos factores. Por lo que encontramos un conjunto de diferentes factores (aunque estrechamente interrelacionados) que deben funcionar en conjunto para crear y reforzar el tipo de ambiente que facilite el éxito de la innovación tecnológica. Estos factores o prácticas de gestión pueden agruparse alrededor de los siguientes cinco ejes:

- i. Mantenimiento de canales de comunicación fluidos, tanto internos como externos;
- ii. Atención a los clientes actuales y potenciales, involucrándolos en el proceso de innovación;
- iii. Apoyo explícito de la dirección a la innovación tecnológica;
- iv. Disponibilidad de recursos humanos altamente calificados y presencia en la organización de individuos que apoyen los proyectos de innovación tecnológica, especialmente en los momentos críticos; y
- v. Creación y mantenimiento de una estructura organizacional flexible.

3.5 El conocimiento y la actividad tecnológica

Las fuentes de conocimiento tecnológico pueden definirse como todo proceso en virtud del cual las empresas acumulan los conocimientos que permanecen en la organización, de forma más o menos estable, con la finalidad de crear valor mediante su adecuada explotación e incorporación, más o menos inmediata, en productos y/o procesos tecnológicamente innovadores (Tripsas, 1997; De Carolis y Deeds, 1999; Yli-Renko et al., 2001; Afuah, 2002; Matusik, 2002; Thomke y Kuemmerle, 2002; Zahra y Nielsen, 2002; Zott, 2003).

Desde un punto de vista teórico, las alternativas de acumulación de conocimiento pueden representarse a través de una variable continua, en cuyos

extremos se sitúan los procesos de aprendizaje interno puro –fuentes internas- y la adquisición de tecnología en mercados competitivos -fuentes externas-. Sin embargo, en la gran mayoría de estudios esta variable se hace operativa mediante su transformación en una variable discreta con una serie limitada de valores (Matusik, 2002; Schroeder et al., 2002; Zahra y Nielsen, 2002). Incluso, se reconoce que no todos los valores son opciones siempre posibles (Barney, 1986, 1999).

Las fuentes internas hacen alusión a los métodos de acumulación de conocimiento tecnológico a través de procesos de aprendizaje propios, derivados fundamentalmente de la experiencia en el desempeño de los procesos organizativos y del estudio a través de proyectos de innovación tecnológica

A partir de los planteamientos pioneros de Beer (1959), diversos estudios han otorgado mayor valor estratégico a las fuentes internas, por lo que solo se refieren a determinadas expresiones de conocimiento con unas características muy concretas (Chandler, 1990; March, 1991; Conner y Prahalad, 1996). Este hecho quizá podría explicarse porque la creación de barreras a la imitación –a la que este tipo de conocimiento interno parece servir eficazmente dado su carácter tácito y específico– era casi el único objeto de atención en el sostenimiento de las ventajas competitivas.

Las fuentes externas se refieren a todo proceso de acumulación e incorporación de conocimiento tecnológico, cuyo desarrollo ha sido posible mediante la intervención de terceros agentes a través de la compra directa de tecnología, tecnología incorporada, contratos de licencias, acuerdos de cooperación, etc. La dificultad en la delimitación del fenómeno ha sido mayor que para el caso de las fuentes internas de conocimiento.

En algunos casos el conocimiento externo se ha limitado a aquellos recursos intangibles que pueden considerarse bienes públicos. Las mejores prácticas difundidas a lo largo de la industria, los planteamientos generales de ciertos sistemas de dirección (Dirección de la Calidad Total) y/o gestión (sistemas de inventarios Justo a Tiempo), el conocimiento publicado en artículos o presentado en congresos, el conocimiento genérico enseñado a través de la educación formal o la adquisición de tecnología libre, patentes o licencias y tecnología incorporada en

los factores productivos entrarían dentro de esta categoría (Yeoh y Roth, 1999; Matusik, 2002; Thomke y Kuemmerle, 2002; Zott, 2003).

Sin embargo, otros trabajos han ampliado la concepción del conocimiento externo hacia fórmulas más alejadas de su consideración como un bien de dominio público. Aunque existen antecedentes anteriores, el trabajo de Dyer y Singh (1998) resulta muy relevante porque se desmarca del enfoque basado en los recursos tradicionales y su disyuntiva clásica recurso exclusivo frente bien público e incluye, desde una perspectiva relacional, el análisis estratégico de los recursos y capacidades compartidos entre diversos agentes y/o creados en virtud de acuerdos de cooperación. Respecto a la importancia se cita a Casalet (2012 p 16):

“La cooperación con agentes externos ha adquirido importancia estratégica para la innovación empresarial en la medida en que la economía es más intensiva en conocimiento. Las universidades y los centros de investigación asumen un nuevo protagonismo en la traducción de los resultados de la investigación a las aplicaciones productivas de los sectores industriales emergentes y en la remodelación de los tradicionales. Poco a poco, el modelo posbélico de apoyo público a la ciencia básica se ha ido sustituyendo por otro, orientado hacia la investigación estratégica que busca satisfacer las necesidades de crecimiento económico, social y de medio ambiente. A su vez, la compleja naturaleza de la sociedad actual lleva a buscar respuestas teóricas y prácticas que cruzan fronteras interdisciplinarias y organizativas.”

El desarrollo de acuerdos de cooperación con competidores, proveedores o clientes, la contratación de expertos consultores, una buena posición en las redes de conocimiento, la ubicación en un clúster y el mantenimiento de estrechas relaciones con universidades y otros centros de investigación, son algunas de las alternativas posibles dentro de esta segunda categoría (Powell et al., 1996; Dyer y Singh, 1998; Yli-Renko et al., 2001; Schroeder et al., 2002; Thomke y Kuemmerle, 2002; Douglas y Ryman, 2003).

Estudios como los de De Carolis y Deeds (1999), Yeoh y Roth (1999), Yli-Renko *et al.* (2001), Matusik (2002), Thomke y Kuemmerle (2002), Zahra y Nielsen (2002) o Zott (2003), son algunos de los principales trabajos que contrastan empíricamente las implicaciones particulares que tienen diferentes fuentes de conocimiento tecnológico –internas y externas– en los resultados, y apoyan la explícita distinción de cada una de ellas así como el análisis de sus efectos sobre distintas medidas del éxito innovador de las organizaciones.

Respecto a la evidencia empírica específica de la relación objeto de análisis, múltiples estudios conceden a las fuentes internas de conocimiento de forma exclusiva la capacidad para explicar unos mejores resultados tecnológicos (Afuah, 2002; Balconi, 2002; Figueiredo, 2002), mientras que otros concluyen todo lo contrario al otorgar una mayor importancia a las fuentes externas (Yeoh y Roth, 1999; Yli-Renko *et al.*, 2001; Matusik, 2002).

Otros modelos consideran menos importante la proporción de la partida de gastos que se destina a cada una de las diferentes fuentes de conocimiento, ya que concluyen que tanto las fuentes internas como externas, individualmente consideradas, tienen una influencia positiva en los resultados innovadores (De Carolis y Deeds 1999; Schroeder, Nicholls-Nixon y Woo, 2003).

Desde un enfoque contingente, ciertos trabajos identifican la existencia de relaciones en uno u otro sentido, según una serie de factores que moderan la relación. Por ejemplo, Zahra y Nielsen (2002) reconocen la necesidad de valorar distintos tipos de resultados innovadores, y Teece (1998) incluyen en sus modelos el efecto que tienen las condiciones competitivas de la industria.

Finalmente, otros trabajos apuntan que la forma más adecuada para estudiar el papel de las fuentes de conocimiento es mediante el análisis del efecto conjunto de las fuentes internas y externas, y no tanto el individual (Thomke y Kuemmerle, 2002).

3.6 Capacidad de innovación de una empresa: definición y crítica

Como se mencionó en el apartado anterior, la innovación es un proceso que se puede administrar o gestionar. Como señalan Tidd *et al.* (2005 p 16):

“(La) innovación es una cuestión de gestión, en el sentido de que hay alternativas que tienen que tomarse acerca de recursos y su disposición y coordinación. Un análisis aproximado de muchas innovaciones tecnológicas durante años reveló que, aunque hay dificultades técnicas (...), la mayoría de las fallas son debidas a debilidades en la manera como el proceso es gestionado. El éxito en la innovación parece depender de dos ingredientes clave – recursos técnicos (gente, equipo, conocimientos, dinero, etc.) y las capacidades en la organización para gestionarlos.

Esta sección trata precisamente sobre el significado e importancia de tales recursos y capacidades.

3.6.1 Concepto de capacidades tecnológicas

Existe una gran cantidad de textos sobre aprendizaje, adquisición y acumulación de capacidades tecnológicas que los estudiosos del cambio y aprendizaje tecnológico han publicado desde algún tiempo, tales trabajos de Bell (1984,2007), Lall (1987,1996), Katz (1986), Bell y Pavitt (1995), entre otros, quienes consideran las capacidades tecnológicas como recursos necesarios para generar y gestionar el cambio tecnológico, y también como habilidad de las empresas para usar conocimiento y efectuar inversiones en aprendizaje, como base para el desarrollo y la acumulación de capacidades tecnológicas.

Hay también diversas definiciones y propuestas de categorización de las capacidades tecnológicas en la empresa. Estas definiciones y tipologías – o taxonomía – tienden a definir la capacidad tecnológica como un conjunto de conocimientos o habilidades propias; conocimiento y habilidades que se pueden equiparar, por cierto, con actividades de gestión de tecnología, de gestión de la

ingeniería o de gestión del conocimiento. Así, por ejemplo, Westphal y colaboradores (1985) consideraron capacidad tecnológica como la habilidad de hacer uso efectivo del conocimiento en la producción, inversión y la innovación, algo propio de la gestión del conocimiento. Kim (1997 p 42), por su parte, definió las capacidades tecnológicas como:

“la habilidad para hacer un uso efectivo del conocimiento tecnológico para asimilar, usar, adaptar y cambiar las tecnologías existentes. También es la capacidad para crear nuevas tecnologías y para desarrollar nuevos productos y procesos en respuestas a los cambios del medio ambiente económico”

Como se puede ver, esta definición equipara, en la primera parte, capacidad tecnológica con actividades de gestión del conocimiento y, en la segunda parte, capacidad tecnológica con capacidad de desarrollo e innovación tecnológica. Lo cual, por supuesto, tiende a confundir más que a aclarar su significado. A no ser, por supuesto, que se esté dando la concepción de lo mismo, pero desde perspectiva disciplinarias distintas, lo que parece ser el caso.

En el mismo sentido, Kim (2001 p 20) planteó la siguiente definición:

“La capacidad tecnológica hace referencia a la aptitud de hacer un uso eficaz del conocimiento en la producción, la ingeniería y la innovación, con el fin de mantener la competitividad, tanto en precio como en calidad. Tal capacidad permite a una empresa asimilar, emplear, adaptar y modificar las tecnologías existentes. Asimismo, le permite crear nuevas tecnologías y desarrollar nuevos productos y métodos de fabricación que respondan al cambiante entorno económico. El aprendizaje tecnológico es el proceso de fortalecimiento y acumulación de capacidades tecnológicas. Tanto los gobiernos como las empresas deben preocuparse por el fortalecimiento de las capacidades para incrementar la competitividad”

De acuerdo con esta “nueva” definición, entonces, la capacidad tecnológica es una aptitud empresarial para saber usar el conocimiento tecnológico en las operaciones de la empresa, en sus actividades de ingeniería, asimilación, uso y mejora de las

tecnologías existentes, y también en la creación de nuevas tecnologías productos y procesos. Esto es, saber usar el conocimiento para llevar a cabo una mezcla de actividades de gestión de la producción, de gestión de la ingeniería y de gestión de tecnología.

3.6.2 Diversos enfoques o modelos sobre capacidades tecnológicas

Como ha señalado Bell (2007), han predominado dos vertientes en los diversos enfoques sobre el tema: i) El énfasis sobre los componentes humanos y organizacionales de la capacidad: esto es, las habilidades que las empresas tienen que desarrollar para la adquisición, asimilación y uso de las tecnologías; y, ii) Los diversos enfoques utilizados para diferenciar entre una o más de tres dimensiones de la capacidad: a) Entre diversos `niveles` de capacidad; b) Entre diferentes `funciones` tecnológicas (tecnologías de producto, tecnología de proceso, ingeniería, gestión de los vínculos tecnológicos); y, c) Entre diferentes etapas en el ciclo de vida de los proyectos, usualmente industriales (inversión, producción). Algunos enfoques o modelos que se han propuesto categorizar las capacidades tecnológicas en las empresas se comentan a continuación:

3.6.2.1 Modelo de Lall (1992)

Sobre la segunda vertiente mencionada ha habido diversas propuestas de tipologías o taxonomías. Así, por ejemplo, la planteada por Lall (1996) con base en Katz (1984, 1987), Dahlman *et al.* (1987), y trabajos suyos anteriores (Lall, 1987).

En ella, el autor propone un conjunto indicativo de capacidades tecnológicas en la empresa. Las capacidades tecnológicas que propone Lall están agrupadas en un núcleo básico de funciones técnicas que la empresa necesita tener para poder competir eficazmente, y que tienen que ver el hecho de que pueda “decidir por sí misma respecto a sus planes de inversión o la selección de procesos, o el alcanzar mínimos de eficiencia operativa, control de calidad, mantenimiento del equipo o mejora en costos, o adaptar los diseños de sus productos a las condiciones cambiantes del mercado, o establecer vínculos eficientes con proveedores confiables”. Este núcleo básico de funciones “debe extenderse con el tiempo a

medida que la empresa emprende tareas más complejas” (Lall, 1996). Además, las capacidades tecnológicas están agrupadas en diversos niveles, de acuerdo a su grado de complejidad o dificultad.

Los niveles de capacidad tecnológica que propone Lall son tres, de menor a mayor complejidad: a) *Básica*, cuyas actividades son sencillas, rutinarias (basadas en la experiencia); b) *Intermedia*, cuyas actividades son de adaptación y duplicación (basadas en la búsqueda); y c) *Avanzada*, cuyas actividades son innovadoras, de alto riesgo (basadas en la investigación). Las funciones técnicas están grupadas en dos tipos principales: i) *Inversión*, que incluye *Preinversión* y *Ejecución de proyectos*; y, ii) *Producción*, que incluye *Ingeniería de procesos*, *Ingeniería de producción*, *Ingeniería industrial* y *Enlaces dentro de la economía*. De acuerdo a esta conjunción de niveles y funciones, Lall (1996) define las capacidades tecnológicas como sigue:

Las *capacidades de inversión* son las habilidades que se requieren antes de crear nuevas instalaciones o de expandir la planta existente: identificar necesidades, preparar y obtener la tecnología necesaria y después diseñar, construir, equipar y conseguir el personal para las instalaciones. Determinan los costos de capital del proyecto, las conveniencias de la escala, la diversidad de productos, la tecnología y el equipo que se seleccionan y la comprensión que obtiene la empresa de las tecnologías básicas implicadas.

Las *capacidades de producción* cubren desde las habilidades básicas – como control de calidad, operación y mantenimiento- pasando por las que son un poco más avanzadas – como adaptación del equipo, su mejoramiento o su uso en otras aplicaciones- hasta las más exigentes: investigación, diseño e innovación. Cubren tanto tecnologías de proceso como de productos, así como las funciones de vigilancia y control incluidas en la ingeniería industrial.

Las *capacidades de vinculación* son las que se requieren para transmitir y recibir información, habilidades y tecnología de proveedores de

componentes o materias primas, subcontratistas, asesores, empresas de servicios e instituciones tecnológicas.

Se puede observar que Lall categoriza las capacidades (o habilidades) de diseño básico de procesos, innovación de procesos y productos *in-house*, investigación básica, I+D en cooperación y licencia de tecnologías propias, como actividades innovadoras, de alto riesgo, que en su modelo constituyen las capacidades tecnológicas de complejidad avanzada. También se puede observar que estas capacidades corresponden en esencia a las funciones de producción, esto es, a las funciones de ingeniería y enlace, aunque también abarca la capacidad de ejecución de proyectos en la función de inversión.

3.6.2.2 Modelo de Bell *et al.* (1995)

Bell, Hobday, Abdullah, Ariffin y Malik (1995), basados en Lall (1992), publicaron una tipología similar orientada a la transferencia de tecnología a los países en desarrollo y la creación de capacidades tecnológicas locales. En términos generales, ellos proponen dos tipos de capacidades tecnológicas industriales (renglones de una matriz): i) *Capacidades básicas de producción*, para usar técnicas de producción existentes, y, ii) *Capacidades tecnológicas*, para generar y manejar el cambio técnico. A su vez, estas segundas capacidades tecnológicas las dividen en: Básicas, Intermedias y Avanzadas. Luego, relacionaron la totalidad de las capacidades tecnológicas mencionadas con cuatro conjuntos de actividades empresariales: a) Actividades de inversión (Aptitud de los usuarios para tomar decisiones y controlar, preparación y puesta en marcha de proyectos), b) Suministro de bienes de capital, c) Actividades de producción (Proceso y organización de la producción, y centradas en el producto), y d) Actividades de vinculación. Con lo anterior construyeron una matriz de capacidades *versus* actividades empresariales, y en cada una de las celdas de la matriz sugirieron actividades que sustentan capacidades tecnológicas específicas. Bell y colaboradores (1995) ampliaron las actividades que Lall propuso para cada una de las capacidades tecnológicas. Así,

en su matriz, las *capacidades tecnológicas avanzadas* que propusieron fueron: i) Para actividades de inversión: Desarrollo de nuevos sistemas de producción y componentes, diseño de proceso básico y actividades afines de I+D; ii) Para actividades de producción: Innovación de proceso y actividades afines de I+D, innovación radical en la organización, innovación de producto y actividades de I+D relacionadas; iii) Para suministro de bienes de capital: I+D para diseños y especificaciones de nuevas plantas y maquinarias; y iv) Para actividades de vinculación: Colaboración en desarrollo de tecnología.

3.6.2.3 Modelo de Bell y Pavitt (1995)

En el mismo año, Bell y Pavitt (1995) publicaron un modelo basado en el propuesto por Lall (1992) y Bell *et al.* (1995), en el que propusieron distinguir de forma más clara las capacidades tecnológicas para imitar/usar/operar tecnología de las capacidades tecnológicas para cambiar/crear tecnología. Mantuvieron los tres niveles de capacidad tecnológica que propuso Lall, de menor a mayor complejidad: *Básica*, *Intermedia* y *Avanzada*, así como las funciones de *Inversión* y *Producción* con actividades adaptadas ligeramente, a las que llamaron *Actividades Primarias*, y agregaron lo que denominaron *Actividades de soporte*, divididas en dos columnas: Desarrollo de vínculos y Suministro de bienes de capital. Además, agregaron como ya se mencionó, un renglón o hilera más a la que llamaron *Capacidades básicas de producción* (capacidades para usar técnicas de producción existentes), diferenciándolo de las *Capacidades tecnológicas* (capacidades para generar y gestionar el cambio técnico).

Al igual que en los modelos de Lall (1996) y Bell *et al.* (1995), las *capacidades tecnológicas avanzadas* que propusieron Bell y Pavitt (1995) incluyeron: Diseño de proceso básico y actividades relacionadas de I+D, e Innovación de procesos y actividades relacionadas de I+D. A propósito de esta categorización de Bell y Pavitt, Torres (2006), ha comentado dicha matriz de la siguiente manera:

La taxonomía de Bell y Pavitt (1993, 1995) clasifica las principales capacidades tecnológicas a partir de cuatro funciones técnicas: dos básicas y dos de apoyo. Las primeras son: i) actividades de inversión y

ii) actividades de producción. Las dos funciones de apoyo son i) el desarrollo de vínculos con empresas e instituciones y ii) la producción de bienes de capital. Los niveles de capacidades tecnológicas se definen por el grado de dificultad de las actividades. Estas van desde los niveles más básicos de las capacidades de producción rutinaria, hasta tres niveles (básico, intermedio y avanzado) de profundidad de las capacidades de innovación (...).

Y, ha señalado también algunas limitaciones de tal taxonomía de capacidades tecnológicas, así como de los estudios a nivel de las empresas en que se ha utilizado (Torres, 2006):

- A pesar que los autores señalan el carácter indicativo de la secuencia establecida en la matriz, esta revela una idea de secuencia, y de que las firmas tendrían que pasar por las diferentes fases hasta lograr desarrollar capacidades tecnológicas innovadoras a nivel avanzado.
- La taxonomía da cuenta de aspectos estrictamente técnicos, dejando al margen las capacidades organizacionales. Es decir, al centrarse en la acumulación de conocimiento tecnológico, la interacción con la dinámica organizacional no se aborda.
- Los estudios basados en esta taxonomía son básicamente descriptivos. Por otro lado, al basarse en estudios de caso, la generalización de los resultados de los mismos es francamente difícil.
- La utilización de la taxonomía basada en funciones técnicas, ha dejado de lado la consideración del proceso de interacción entre elementos tecnológicos y organizacionales/institucionales involucrados en el proceso de aprendizaje de las firmas.

3.6.2.4 Modelo de Arnold y Thuriaux (1997)

Un ejemplo de conjunción de perspectivas teóricas que resuelve parte de las deficiencias que señala Torres (2006), sobre los modelos que no consideran las

capacidades organizacionales y que dejan de lado la interacción entre elementos tecnológicos y organizacionales/institucionales, puede encontrarse en la propuesta de Arnold y Thuriaux (1997)

Basados en su estudio de la literatura publicada proponen tres tipos de capacidades tecnológicas a nivel de la empresa: *estratégicas, internas y externas*. Los tres tipos de capacidades están interrelacionados y son interdependientes, “debido a que están involucradas en un proceso de aprendizaje dinámico”. Esto lo plasmaron en el modelo de elementos clave de las capacidades.

El nivel de *capacidades estratégicas*, señalan los autores, provee la inteligencia o mecanismo de control que permite a la empresa gestionar sus capacidades y explotarla vía el mercado (Arnold y Thuriaux, 1997).

La segunda categoría, *capacidades internas de la empresa*, en palabras de los autores, son las habilidades de la gerencia para:

- a) Identificar e invertir en infraestructura física correcta para reunir los requerimientos competitivos de la empresa.
- b) Analizar la situación, identificar y usar las habilidades necesarias para desarrollar y manejar recursos intangibles apropiados (patentes, por ejemplo, pero también las cualificaciones y habilidades de la gente y el conocimiento tácito que posee).
- c) Organizarse apropiadamente para tener una visión que permita entender cuándo la organización necesita cambiar.

El tercer grupo de elementos está compuesto por las *capacidades externas*, a las cuales les concierne la gestión de las relaciones entre la empresa y los recursos externos que necesita. Esto incluye la relación con proveedores, clientes, aliados y socios, la vinculación con universidades y centros públicos de I+D, y la construcción de redes diversas (HM Treasury, 2003), necesarias muchas veces para tener éxito, como han señalado Hytti y Heinonen, a propósito de empresas de alta tecnología (2002):

Desde el punto de vista de la empresa a nivel particular, su desempeño innovador depende en mucho de su acceso y relaciones a conocimiento externo relevante y a poseedores del conocimiento. Dicho de otra manera, entre más, y mejores, canales de conocimiento estén

convergiendo en una empresa de alta tecnología, lo más probable es que se vuelva un punto de cristalización para innovaciones exitosas. El conocimiento está ocurriendo en distintos escenarios y es mantenido por organizaciones diferentes. Por ejemplo, conocimiento relevante puede ser dominado y obtenido a través de (nuevos) empleados capacitados. Para ello, estos empleados pueden acudir a universidades e instituciones similares y redes, entre otras fuentes, para adquirir los conocimientos necesarios.

Esta propuesta de Arnold y Thuriaux tiene las siguientes diferencias con los modelos de Lall (1992), Bell *et al.* (1995), y Bell y Pavitt (1995): a) Agrupa las capacidades tecnológicas de forma diferente (estratégicas, internas y externas), b) No presenta niveles de complejidad o desarrollo de las capacidades tecnológicas, c) Las capacidades tecnológicas están inter-vinculadas y son interdependientes, d) Incluye el desarrollo y manejo de los recursos intangibles de la organización (capital intelectual, conocimiento tácito, perfil de calificación y habilidades), e) Incorpora, de forma muy general, aspectos organizacionales tales como las capacidades de gestión de tecnología, manejo del cambio y coordinación entre “propietarios” de capacidades, f) Amplía y precisa las capacidades de vinculación o enlace, que denominan externas.

3.6.2.5 Modelo de Bell (2007)

En el Anexo I de un trabajo desarrollado para la UNCTAD, Bell (2007) publicó un análisis de los tipos y niveles de capacidades tecnológicas en los países en desarrollo. En él hace un repaso de los principales modelos o marcos analíticos propuestos para la categorización de las capacidades tecnológicas a nivel de la firma desde principios de los 70's. En dicho trabajo, Bell caracteriza las capacidades tecnológicas como *activos de conocimiento*: “Activos intangibles incorporados primariamente en recursos humanos y estructuras organizacionales, pero no en capital físico. Ellos son también identificados como activos de conocimiento involucrados tanto con la producción como con la innovación” (Bell, 2007, p 4). En su propuesta, Bell propone un modelo simplificado que, al igual que los modelos en

los que se basa (Lall, 1992; Bell y Pavitt, 1995; Amsden, 2001), distingue entre niveles con respecto a todas las funciones técnicas y etapas, pero se centra solo en las capacidades tecnológicas que corresponden a las *Capacidades para generar y gestionar el cambio técnico* del modelo de Bell y Pavitt (1995), simplifica las distinciones entre niveles (básico, intermedio y avanzado), y omite las etapas de inversión y producción en el ciclo de proyecto industrial, aunque aclara que estas son utilizadas en su artículo cuando es necesario.

Como explica Bell, el espectro de capacidades tecnológicas se reduce a dos categorías: *Capacidades de operación* y *Capacidades innovadoras*. Y, precisa que “para destacar el énfasis que se hace a través del documento de que las capacidades innovadoras no son equivalentes a capacidades de I+D, y también para mantener contacto terminológico con las realidades concretas involucradas, la categoría *Capacidad innovadora* se divide en dos: a) *Capacidades de diseño e ingeniería* y b) *Capacidades de I+D*” (Bell, 2007).

3.6.2.6 La capacidad de innovación en esta investigación

Para realizar una investigación respecto a la gestión capital intelectual y el cómo y por qué se gestiona éste en empresas de base tecnológica en México, se hace uso en este trabajo del concepto *Capacidad de innovación* de la empresa; esto es: 1) El conjunto de habilidades individuales y organizacionales que tiene la empresa para llevar a cabo proyectos de I+D+i, entre cuyas actividades se incluyen el diseño y la ingeniería, que se investigan con el fin verificar si muestran capacidad de innovación y en qué medida; y 2) El conjunto de habilidades que la empresa requiere para hacerse de conocimientos y tecnologías de fuentes externas a la empresa.

De acuerdo con el Manual de Oslo:

Por capacidades de una empresa se entienden los elementos que le permiten sacar partido de las oportunidades ofrecidas por el mercado. La capacidad de innovación más importante es el conocimiento acumulado

por la empresa, que está incorporado esencialmente en los recursos humanos, pero también en los procedimientos, procesos habituales y otras características de la empresa. Las *capacidades de innovación*, tal como ocurre con las capacidades tecnológicas, son el resultado de un proceso de aprendizaje, que es consciente y deliberado, costoso en tiempo y dinero, no lineal y dependiente de las trayectorias seguidas, y acumulativo (OECD, 2005).

Por su parte, Dodgson y Bessant (1996), con un enfoque que llaman dinámico, definen *capacidades innovadoras* como las características de las empresas y su gerencia, que les permite definir y desarrollar competencias para crear ventaja competitiva. Estas capacidades junto con los *recursos* (todos los activos que le permiten operar a una empresa, incluyendo activos intangibles, habilidades, conocimiento, organización, vínculos con otras firmas) generan las *competencias* de la empresa (combinación enfocada de recursos que le permite a las empresas diferenciarse a sí mismas de sus competidores). Estos tres elementos se relacionan entre sí por medio de diversos tipos de aprendizaje.

El concepto *Capacidad de innovación* (de producto, proceso, organización y mercadotecnia) de la empresa que se utiliza en esta investigación se corresponde con la capacidad tecnológica de complejidad avanzada que Lall (1992) propuso para ilustrar las capacidades tecnológicas que se conforman a partir de actividades de innovación de proceso y de producto *in-house*, de investigación básica, de vinculación para proyectos de I+D y de licenciamiento a terceros de tecnologías propias. Es la misma, además, que Bell (2007) denomina *Capacidad innovadora*, que es útil “para crear conocimiento y transformarlo en especificaciones y sistemas”, que abarca las *Capacidades de diseño e ingeniería* y las *Capacidades de I+D* y que, como él señala en su modelo, se corresponde con las *Capacidades tecnológicas para generar y manejar el cambio técnico* propuestas por Bell y Pavitt (1995).

3.7 Capacidad de acceso a tecnología y conocimientos externos

En esta investigación se utiliza también, como parte de la capacidad de innovación de las empresas, la capacidad que tienen para acceder a conocimientos y tecnologías de fuentes externas, considerada por los diversos autores cuyos modelos han sido analizados como *Capacidad de enlaces dentro de la economía* (Lall, 1992), *Capacidad de vinculación* (Bell y Pavitt, 1995) o como *Capacidad externa* (Arnold y Thuriaux, 1997). Una habilidad que en términos generales no es sencilla, pues como se señala en el Manual de Oslo (OECD, 2005 p 21), entre otras cuestiones:

El acceso al conocimiento y a la tecnología puede depender en alto grado de las conexiones entre las empresas y las organizaciones. Éste es particularmente el caso del conocimiento *tácito* que se desarrolla en las mentes de las personas, o de la información que se encuentra en los procesos habituales o “protocolos” de las organizaciones. Para acceder a estos tipos de conocimiento son necesarias las interacciones directas con las personas que son depositarias del conocimiento tácito o que tienen acceso a los mencionados procesos habituales.

Esta capacidad de vinculación de las empresas se ha favorecido en los últimos años por el establecimiento de leyes y políticas públicas, incentivos diversos, actividades de promoción y creación de oficinas de vinculación, incremento en la capacidad de gestión, transferencia de conocimientos y desarrollos tecnológicos en universidades y centros públicos de I+D (Ver, por ejemplo: Scott *et al.*, 2001; HM Treasury, 2003); pero también por el incremento deliberado en muchas empresas, a nivel nacional e internacional, de las actividades de vínculo, empujadas por la necesidad de soportar o complementar los procesos innovadores internos, y reforzado por la creciente capacidad de absorción de conocimientos y tecnologías que poseen (Salter *et al.*, 2000).

La vinculación se ha beneficiado también de la multiplicación de canales de comunicación, y modalidades de vinculación entre las universidades y las empresas que se han incrementado de forma notable desde los años ochenta (Solleiro, 1990; Scott *et al.*, 2001), y por el hecho de que ambas partes han aprendido a superar, a

gestionar, las barreras u obstáculos que inhiben la cooperación (López *et al.*, 1994; Medellín, 1995; Casas, 2001).

También, y relacionado con la capacidad de las empresas para hacerse de conocimientos y tecnología externas, en años recientes se ha enfatizado el hecho de que las empresas que tienen éxito en sus actividades de innovación participan o están integradas en procesos de innovación abierta o extendida (Chesbrough, 2004; Dodgson y Bessant., 2006).

3.7.1 Definición de capacidad de innovación

Con base en lo anterior, para el propósito de esta investigación, se define *capacidad de innovación* como:

El conjunto de conocimientos, habilidades y talento gerencial que una empresa requiere para ejecutar proyectos de I+D, diseño, ingeniería e innovación (de producto, proceso, organizacional y de mercadotecnia), aprovechando los activos tangibles e intangibles de que dispone; y para obtener los conocimientos, tecnologías y activos complementarios de fuentes externas especializadas, tales como instituciones de educación superior, centros públicos de I+D, y proveedores de equipos y procesos, mediante licencias, alianzas, creación de redes y otras modalidades.

La capacidad de innovación soporta la obtención de resultados de la empresa medidos en términos de innovaciones producidas y otros indicadores tales como: ingresos obtenidos por ventas de nuevos productos, incremento en el porcentaje de participación en el mercado gracias a la introducción de nuevos productos, disminución de costos de producción, y nuevos negocios generados.

3.7.2 Condiciones externas que impacta a la organización

Para que la gestión de tecnología surta efecto - esto es, que produzca impactos innovadores en los resultados de la empresa-, es necesario que los directivos, técnicos, gerentes o gestores de la misma, generen o aprovechen las condiciones

organizacionales necesarias para que esto pueda llevarse a cabo, es decir que generen o aprovechen las circunstancias internas necesarias para que la innovación suceda.

Sin embargo, en pocos textos de la literatura especializada se ha señalado la importancia de las condiciones (técnicas, comerciales, económicas, organizacionales, entre otras) cuya existencia soporta el éxito de la innovación tecnológica en las empresas. Un ejemplo se puede encontrar en el texto de Abernathy y Utterback (1978 p 57), donde plantean lo siguiente:

“Muchos ejemplos de innovaciones no exitosas apuntan a una explicación común de falla: ciertas condiciones necesarias para soportar un avance técnico demandado no estuvieron presentes. En tales casos nuestro modelo puede ser útil debido a que describe condiciones que normalmente soportan avances en cada etapa del desarrollo; de acuerdo con ello, si nosotros podemos comparar condiciones existentes con aquellas prescritas por el modelo podemos descubrir cómo incrementar el éxito innovador.”

Con un enfoque distinto, Roberts (1996 p 18) apunta lo siguiente: “Se pueden establecer tres apartados para realizar un modelo sinóptico de los factores que afectan a la innovación de éxito: personal, estructura y estrategia”.

Ya en un trabajo previo, elaborado con Frohman, Roberts había señalado respecto al primer factor: “La ausencia de gente clave con habilidades para ejecutar las tareas necesarias puede resultar en fallas características en el proceso de innovación, reduciendo las oportunidades de utilización exitosa” (Roberts y Frohman, 1978). Por otro lado, para conformar la plantilla de la organización tecnológica, dos cuestiones deben ser resueltas, según Roberts (1996): i) ¿Qué tipo de personas se necesita incluir para lograr un desarrollo técnico efectivo?, y ii) ¿Qué acciones en la gestión se pueden realizar para maximizar su productividad conjunta?

Por su parte, Hall (1996) plantea que hay una serie de condiciones externas (tecnológicas, legales, políticas, económicas, demográficas, ecológicas y

culturales), que tienen un impacto crucial sobre las organizaciones, pues estas “no existen en un vacío”. El cambio tecnológico impacta en todo tipo de organizaciones - vía patentes, nuevas ideas o prácticas- que cuentan con personal que desarrolla mecanismos de respuesta, sea que estén a favor o en contra de las condiciones tecnológicas y demás condiciones ambientales. El conjunto de leyes, reglamentos y normas de un país, región o estado condicionan la operación de muchas organizaciones, generando diversos tipos de prohibiciones, estableciendo obligaciones o requisitos para la producción y la comercialización. Por cierto, señala Hall que: “Las organizaciones no son receptoras benignas de leyes y reglamentos”, tienden a oponerse a las mismas y a buscar disminuir sus impactos. La aprobación de leyes, el otorgamiento de estímulos fiscales, el cabildeo con los legisladores, la organización en cámaras empresariales que ejercen presión a gobiernos y partidos, las campañas periodísticas a favor o en contra de una empresa, son algunas de las expresiones políticas de un entorno cualquiera que condiciona la actuación de muchas empresas. La situación económica, la inflación, la política fiscal, los reglamentos tributarios, la tasa de cambio que se maneja de forma oficial, los tratados de libre comercio, los presupuestos en las empresas públicas o paraestatales, forman parte de algo que para la mayoría de los líderes de negocios “es la variable determinante”: Según señala Hall: “Las condiciones económicas cambiantes sirven como restricciones importantes en cualquier organización”

El aumento de población, el envejecimiento de la misma, o el incremento de jóvenes en un país, las migraciones, las distribuciones demográficas por región, son fenómenos que condicionan estrategias, y políticas de producción y comercialización de la gran mayoría de las empresas

Como plantea Hall, “las organizaciones se ubican físicamente para aprovechar las condiciones ambientales”, y factores climáticos, geográficos, de densidad poblacional, de cercanía a ciertos insumos estratégicos o a cierta infraestructura, pueden afectar de manera notable la forma de operación de las empresas.

Por último, las condiciones culturales se manifiestan en valores y normas que “cambian de acuerdo con los hechos que tienen lugar y que afectan a la población

involucrada. Si involucran condiciones relevantes para la organización, estos cambios tienen significado para la misma". Por otro lado, la actuación de las empresas impacta en los hábitos culturales de muchas regiones y países, en ocasiones transformando de manera radical formas de vida y comportamientos.

Ahora bien, aunque sin duda es importante la comprensión del ambiente externo de las organizaciones para explicar el origen de muchas innovaciones que se producen en ellas, lo que interesa analizar en esta investigación son aquellos factores internos de la empresa, relacionados principalmente con la gestión de capital intelectual, que influyen o condicionan su desempeño innovador.

3.7.3 Sistema de innovación

A finales de los años ochenta aparece el concepto de Sistema Nacional de Innovación (SNI), como reflejo del éxito japonés en la implementación de políticas industriales y tecnológicas que dieron empuje y dinamismo a su economía (Freeman, 1988). De alguna forma, el caso fue paradigmático y dio origen a una serie de estudios comparativos sobre las condiciones y logros en otros países (Nelson, 1993; Edquist, 1997).

Respecto al origen del concepto de sistemas de innovación es muy interesante lo que expone López Martínez R (2010 p 8):

“El origen del uso de la noción de sistemas asociado con los estudios de innovación se puede encontrar en la evolución del propio concepto de innovación. Particularmente cuando fueron desarrollados los modelos interactivos de este proceso, en oposición a la visión lineal dominante, incorporando la participación de un amplio número de agentes en el proceso de innovación. Se ha sugerido que esta asociación comenzó durante la década de los 70's en los trabajos de varios académicos alrededor de Christopher Freeman y la Science Policy Research Unit (SPRU). Estas asociaciones tempranas entre nociones cercanas a la de sistemas y la innovación, implicaban la conceptualización de este fenómeno como un proceso no lineal que involucra la participación coordinada de un amplio rango de actores.”

De la noción de SNI derivaron reflexiones interesantes sobre el carácter sistémico y multidimensional del proceso de innovación, así como recomendaciones de política que muchos países intentaron adoptar durante los años. Incluso organismos internacionales recomendaron el uso de los instrumentos y el concepto mismo de SNI para definir las estrategias de innovación y competitividad en el marco del proceso de globalización de la economía, primero y posteriormente, en el contacto de lo que se denominó la economía del conocimiento.

Sin embargo, desde la perspectiva de sus manifestaciones empíricas, el concepto de SNI presenta problemas metodológicos. Haciendo referencia a la dimensión nacional, se pregunta si incluye todas las industrias, empresas y sectores de un país, o, por el contrario, qué condiciones se requieren para que dichos actores alcance el estatus de innovadores. En este sentido, la literatura que surgió en los años noventa con motivo de la exploración empírica de la noción de SNI, da cuenta de la imposibilidad de contar con las condiciones necesarias para que la innovación asuma un carácter nacional en todos los países y, por ello, el concepto debe tomarse más bien como una herramienta analítica para guiar la reflexión y la definición de políticas públicas y estrategias empresariales de aprendizaje e innovación.

Respecto a lo anterior López Martínez R (2010) menciona:

“Concretamente, el concepto de sistema de innovación se percibe en dos diferentes dimensiones. Por una parte, éste es un marco de referencia para explicar fenómenos económicos. De hecho, se asume que el sistema de innovación es prácticamente equivalente a la totalidad de la economía.”

Incluso se menciona que el concepto y el análisis de los sistemas de innovación deben abarcar otros aspectos más allá de la estricta actividad de las empresas y de los organismos dedicados a los servicios tecnológicos, la formación profesional o la investigación científicos y tecnológicos. Las dimensiones macro tienen efectos positivos o negativos en el comportamiento de las empresas.

3.7.4 La región como espacio de aprendizaje

La innovación resulta de procesos interactivos donde las empresas utilizan recursos propios y externos a través de la cooperación y coordinación con otros actores de su entorno. Para fabricar productos nuevos y diseñar procesos productivos, las empresas adquieren conocimiento y lo combinan con el que ya poseen. La adquisición de dicho conocimiento externo se realiza por diferentes medios, como son consultas de base de datos, uso de fuentes públicas como revistas o internet, licencias y uso de patentes, o bien, mediante contratos y otras fuentes de colaboración.

Las empresas contratan servicios de los actores institucionales como bancos, organismos de consultoría y asistencia tecnológica, agencias gubernamentales de información y promoción, instituciones educativas para la formación profesional y la capacitación, todo esto, principalmente en el espacio en que se desenvuelve. Además de aspectos relacionados con la proximidad o la lejanía de los servicios y los costos que representan, existe una dimensión más social referente a interacciones directas y de confianza que se establecen entre entidades que comparten un mismo territorio. Así pues, una región puede ofrecer proximidades geográficas (física) y socio-cognoscitivas a los actores, lo cual se traduce en ventajas tangibles (infraestructura) e intangibles (conocimiento).

Desde la perspectiva de las ventajas intangibles, la proximidad geográfica puede brindar en el mediano y largo plazo las condiciones para crear formas de cooperación como resultado de aglomeraciones positivas, la construcción de un capital social favorable a la promoción de la competitividad y aceleración del intercambio de conocimientos. Es desde esta perspectiva que apareció la noción de Sistemas Regionales de Innovación (SRI) (Cooke, Philip, Gómez Uranga, Mikel, and Etxebarria, Goio, 1997), con propuestas conceptuales y empíricas más pertinentes para entender los éxitos, asimetrías y dificultades que a nivel de regiones se observan en diversos países.

La noción tomó origen en los ejemplos de distritos industriales, sistemas productivos locales o *clúster* con anclaje territorial de finales de los años ochenta y principios de los noventa, donde fue posible observar el dinamismo regional con

especialización productiva y competitiva como sectores; electrónica, cerámica, textil metalmecánica, nuevos materiales, cuero y calzado etc. En estos ejemplos se observó una coevolución entre innovación empresarial, programas de políticas públicas, capacidades territoriales para atraer inversión, formación de capital humano especializado, así como mecanismo de gobernanzas basados en la confianza, en proyectos y riesgos compartidos, en cooperación y asociacionismos.

Autores como Braczyk, *et al* (1998) analizaron varios ejemplos de SRI, cuyos orígenes históricos han dado como resultados formas diferenciadas de desempeño competitivo y de regulación desde el ámbito de las políticas públicas. Como aspecto crucial para el desarrollo y consolidación de capacidades de innovación de los agentes a nivel regional, los autores apuntan la importancia de la densidad de actores y sobre todo, de las formas de regulación y coordinación de sus interrelaciones.

Una mayor velocidad e intensidad de la circulación de conocimiento coadyuva a la reducción de brechas cognoscitivas entre agentes, así como a la creación de percepciones e interpretaciones compartidas de los problemas de la región. En el mediano y largo plazos, una visión compartida por los diversos agentes de la región sienta las bases para identificar áreas de oportunidad desde el ámbito de la política pública.

La existencia de empresas junto con sus capacidades productivas y tecnológicas; la existencia de instituciones y el tipo de funciones que desempeñan; las capacidades científicas y tecnológicas acumuladas; las formas de intercambios de servicios y los mecanismos para difundir los conocimientos, son todos elementos constitutivos de la dinámica del territorio y coadyuvan a la orientación que toda su devenir. El resultado de la trayectoria puede ser de estancamiento, de desarrollo paulatino o de innovación permanente.

En su proceso de desarrollo, los SRI propician la creación de encadenamientos productivos, de redes de cooperación y de investigación y desarrollo colaborativa entre diversas instituciones, y provocan efectos de aglomeración industrial y creación de nuevas cadenas de valor a mediano y largo plazo. Los SRI constituyen ejemplos de descentralización de la producción de

conocimiento científico y de las actividades de innovación en territorios donde existen densas relaciones de cooperación y difusión del conocimiento a veces de manera complementaria a las políticas de promoción nacional de la innovación.

Es importante mencionar que la región, es decir, ese espacio geográfico donde las empresas laboran de manera cercana y se realiza innovación, ese espacio donde diversos actores están involucrados para la generación de innovaciones, se puede convertir en un sistema regional de innovación, ya que cuenta con diversos factores que permiten lograr un mejor desarrollo.

Respecto a los sistemas nacionales y regionales de innovación es importante analizar lo propuesto por Ordoñez (2006):

“Esa perspectiva multiescalar de desarrollo nacional, en el marco del pasaje al capitalismo del conocimiento y la globalización, tendría que incorporar un sistema nacional de aprendizaje enriquecido con el accionar extendido del Estado en la provisión de las nuevas condiciones ampliadas de la acumulación basada en el conocimiento; que incorpore, a su vez, los procesos de innovación-aprendizaje de la sociedad civil organizada como parte de un proceso de inclusión social productiva y cognitiva; así como la articulación multiescalar del sistema nacional de aprendizaje con sistemas regionales de aprendizaje. Lo anterior posicionaría al espacio nacional como mediador de la articulación competitiva de las escalas locales y regionales con la supranacionalidad de la globalización, en una nueva relación “de abajo arriba” con estas escalas que posibilitaría una nueva dinámica económica-espacial nacional a partir de las dinámicas regional locales.”

Sin embargo, y casi de manera inmediata a la reflexión sobre la dimensión regional, aparece una dimensión sectorial de los procesos de innovación. En efecto, las regiones económicamente exitosas de los años ochenta y noventa en Europa, presentaban un fuerte componente sectorial. Incluso, en algunos, casos, el componente sectorial estaba representado por redes muy dinámicas de pequeñas

y medianas empresas, redes con claros rasgos de cooperación, confianza y estrecha relación con los poderes públicos locales.

Es de importancia recalcar que el sistema regional no se vuelva la base territorial de los procesos de innovación pues es fundamental dinamizar el espacio nacional como la base del desarrollo, ya que si no tendríamos un enfoque neoliberal que pasa de lo local a lo supranacional sin darle la consideración al espacio nacional.

3.7.5 La explotación del conocimiento desde la perspectiva sectorial

Asociada entonces a la dimensión regional, la dimensión sectorial se vuelve complementaria e importante para entender los procesos de innovación, pues es más bien transversal a la cuestión regional, nacional y en ciertos casos, transnacional.

Algunos autores analizan sectores industriales en diversos países con la finalidad de mostrar los rasgos comunes a las empresas y a los procesos de innovación que los componen. Así, partiendo de la noción de Sistemas Sectoriales de Innovación, argumentan la importancia que tiene la base de conocimiento que caracteriza a las empresas de un sector, las instituciones relacionadas con el soporte a la producción y, finalmente, el comportamiento de los agentes y sus interacciones (Malerba, 2004).

Las empresas de un sector pueden ubicarse en diferentes eslabones de una cadena de valor: desde las empresas que fabrican los componentes más sencillos (por lo general pequeñas y medianas empresas), hasta aquellas que se dedican a la fabricación de equipos más sofisticados o a la concepción y diseños de nuevos productos o proceso. Los diferentes eslabones de la cadena pueden localizarse a lo largo y ancho del país o incluso atravesar sus fronteras, de manera que el sistema sectorial puede comprender cadenas globales de valor. Pero más allá de la cuestión geográfica, lo que importa en la dimensión sectorial es la naturaleza de la tecnología y los insumos que se utilizan, las características de los productos, las competencias, las competencias técnicas y organizaciones que requieren las empresas, los campos de conocimiento que comprende el proceso productivo, así como el

espectro de innovaciones posibles tomando en cuenta la trayectoria de las empresas

Los aspectos antes mencionados son comunes a las empresas de un mismo sector sin que tengan necesariamente relaciones entre sí. Los cambios ocurren a nivel institucional tienen un impacto potencial en el conjunto de empresas del sector como una nueva norma sobre la protección ambiental. En el centro de la reflexión sobre los sistemas sectoriales, encontramos el tema de la construcción de capacidades tecnológicas, del aprovechamiento de la base de conocimientos existentes y de la presencia de macro reglas institucionales favorables a la innovación.

3.7.6 Tipologías de empresas y sectores según su actividad innovadora

Una aportación pionera en la clasificación de las empresas atendiendo a sus actividades y comportamientos innovadores es la de Pavitt (1984), quien, ante la gran diversidad de comportamientos innovadores observados en las empresas, identifico de distintos patrones de innovación. La taxonomía de Pavitt contempla cuatro grupos de empresas:

1. Dominadas por los proveedores, que se caracterizan por introducir tecnología incorporada mediante la compra de equipos. Su forma de aprender es mediante la práctica (learning-by-doing) y mediante el uso (learning by-using) (Ej. Madera, Textil).
2. Intensivas en escala, que producen bienes destinados a grandes mercados con cierto grado de estandarización y en los que la innovación se materializa a menudo en patentes. Sus fuentes de conocimiento son internas y externas (Ej. alimentación, bebidas y tabaco, automóviles, manufacturas metálicas).
3. Proveedores especializados, que son sectores en los que la innovación se produce en estrecha relación con los clientes, para los que se adapta y mejora la tecnología utilizando fuentes de innovación internas y externas (Ej. maquinaria, máquinas de oficina).

4. De base científica, en los que domina la investigación propia y la innovación es muy intensa, con altos ratios de I+D interna y de colaboración con centros públicos de investigación. Pavitt demostró así que existe una gran diversidad tecnológica asociada a los sectores productivos de una economía y que ello tiene grandes implicaciones para la Política de I+D.

Con posterioridad al trabajo de Pavitt, se han propuesto otras tipologías que, como la suya, guardan más o menos correspondencia con los sectores habituales. Pol *et al* (2002), distinguen entre sectores catalizadores (enabling) y sectores receptores (recipient). Las empresas de los primeros crean nuevos productos, que aumentan la eficiencia, para usar por otras firmas (receptoras) o por ellas mismas. Esta tipología guarda cierta relación con la de Pavitt, ya que las empresas dominadas por los proveedores y las intensivas en escala se asimilan con las receptoras y las de equipos especializados y base científica con las catalizadoras. La tipología de Archibugi *et al* (1991) también se parece a la de Pavitt aunque incluye algunas características distintas, propias de la industria italiana.

3.7.7 Diferencias y perspectiva desde los sectores

Los estudios sectoriales han puesto de relieve una variedad de factores que difieren de manera significativa en los distintos sectores. Éstos están relacionados con el tipo de estructura de la industria, con el papel de las multinacionales, con las redes de trabajo, con la demanda, con las universidades y los laboratorios públicos de investigación, con las finanzas, con las políticas gubernamentales, con las regulaciones y los estándares y con los procesos coevolutivos. Estos factores se analizan en las siguientes páginas.

3.7.7.1 Estructura de la industria

La estructura de la industria ha variado considerablemente en los sectores. El sector automotriz y el de las grandes empresas de telecomunicaciones han sido los principales protagonistas del proceso de alcance (Hyun *et al*, 2007). Por lo contrario, en el sector de software y en el agroalimentario, las pequeñas empresas han

conducido al crecimiento sectorial. Cuando han sido exitosas, algunas de ellas han crecido hasta ser medianas o incluso de gran tamaño (Niosi, 2006; Gu *et al*, 2007). Nuevas compañías emprendedoras, algunas pequeñas, medianas o grandes, son características de las empresas farmacéuticas y de semiconductores (Rasiah *et al.*, 2007; Ramani *et al*, 2007). Además, las redes locales han sido muy importantes para el proceso de alcance en sectores como los semiconductores. Por ejemplo, en la industria electrónica, los distritos han desempeñado una función clave para el desarrollo del sector. Estas redes de trabajo local han posibilitado una intensa interacción formal e informal, intercambio de conocimiento y una fuerte división del trabajo (Rasiah *et al*, 2007).

Dependiendo del sector, la llegada de discontinuidades tecnológicas y de mercado puede favorecer que se establezcan los recién llegados o se instalen las compañías locales. En software, las discontinuidades en el mercado y en las aplicaciones han favorecido la entrada de nuevas empresas. Por otro lado, si el conocimiento en el sector es acumulativo (como en el caso de las telecomunicaciones) o basado fuertemente en el conocimiento científico (como en el caso del farmacéutico), una discontinuidad tecnológica y de mercado, como la telefonía celular o la biotecnología, favorece a las empresas que en los países en alcance tienen ya acumuladas una amplia serie de capacidades y no a los actores totalmente nuevos con capacidades totalmente nuevas. El caso de las telecomunicaciones en países como India, China, Corea y Brasil es un buen ejemplo. En este sector, el alcance ha sido posible cuando las empresas locales han sido capaces de aprender y acumular capacidades tecnológicas avanzadas a partir de su id interna y mediante el aprendizaje por la cooperación y el acceso a fuentes de conocimiento extranjeras. Las empresas coreanas y chinas han sido particularmente exitosas haciendo esto, y las brasileñas e indias lo han sido menos. Cuando hubo una discontinuidad tecnológica de las telecomunicaciones fijas a las telecomunicaciones móviles y a la tecnología de banda ancha, las empresas coreanas y chinas, y no las brasileñas e indias, fueron capaces de dar un salto exitoso a la nueva tecnología.

3.7.7.2 Multinacionales

Un asunto inquietante es el referente a la distinta función que tienen las corporaciones multinacionales en los diferentes sectores y los distintos países. En sectores como el de software, el farmacéutico y el de semiconductores, las corporaciones multinacionales rigen los procesos de innovación y establecen cadenas globales de valor, donde la producción internacional es *outsourcing*. En este ámbito, el proceso de alcance de los países tiene que especializarse en una gama de productos debido a sus ventajas específicas en términos de costo del trabajo, habilidades o ubicación. Las empresas exitosas tienen que ser finalmente capaces de aprender dentro de una etapa específica de investigación o producción, y finalmente mover la escala de aprendizaje a etapas más avanzadas de la producción o de la investigación. En otros sectores, como el de telecomunicaciones o el automotriz, el uso de licencias de las multinacionales de empresas extranjeras o de las alianzas estratégicas (*joint venture*), son muy utilizadas por las empresas locales para aprender y acumular capacidades. Finalmente, en algunos casos las ramas locales capacitadas de las corporaciones multinacionales han sido muy activas. Éste es el caso de las automotrices en Brasil. Allí, los productores internacionales desarrollaron fuertes capacidades de producción en sus ramas locales, activaron una serie de proveedores locales de partes y produjeron automóviles destinados al mercado local.

3.7.7.3 Demanda

La demanda ha entrado en el alcance de dos maneras: exportaciones y mercado local. En la mayoría de los casos las exportaciones han sido las conductoras del alcance de pequeñas y grandes empresas. Este es el caso de las empresas de semiconductores, de telecomunicaciones, las farmacéuticas y las empresas de software y automotrices.

Además de las exportaciones, para grandes países como China, India y Brasil, el gran mercado local ha sido el principal conductor de los procesos de aprendizaje y de la acumulación de capacitación de las empresas locales. Por supuesto que el crecimiento de la demanda local va de la mano con el crecimiento del ingreso per

cápita. Sin embargo, algunas veces el tipo de productos ofrecidos al mercado local por las empresas locales ha sido distinto del de los productos hechos para exportación dentro de la división internacional del trabajo; por ejemplo, el caso de las farmacéuticas para el mercado chino e indio. Éstas en verdad han favorecido la producción local (Ramani et al., 2007). Un caso similar es el de un mercado local segmentado, que tiene distintas características en comparación con el mercado internacional (y que ha sido protegido); éste ha sido el caso de los mercados segmentados de telecomunicación en China. Finalmente, en algunos sectores el crecimiento del mercado local estimuló el de las exportaciones, lo cual tuvo a la vez un efecto positivo en las mejoras de los productos para el mercado interno. Éste ha sido el caso de los vegetales en China. En el caso del café en Costa Rica, la relación dinámica se dio de otra manera: las exportaciones empezaron primero y fueron acompañadas más tarde del surgimiento de una demanda local de café que a su vez realimentó las exportaciones (Gu et al., 2007).

3.7.7.4 Los canales para la creación de redes

En lo referente a las redes, en ciertos sistemas sectoriales, como el de semiconductores y el de software, las redes de trabajo verticales con proveedores hicieron nuevas aportaciones siendo una fuente de conocimiento complementario, intercambiando información importante para la producción y la innovación, y llevando el desarrollo del aprendizaje y la capacitación por medio de las empresas locales. En otros sistemas sectoriales, como el de las telecomunicaciones y el automotriz, el alcance se ha caracterizado por acuerdos de colaboración en producción e i+d entre empresas locales y extranjeras, y algunas veces sólo entre empresas locales, de manera que las capacitaciones pueden ser intercambiadas en un tiempo más reducido. Finalmente, en los sectores de software, semiconductores y el agroalimentario la especialización en diferentes etapas de la cadena global de valor ha sido otra forma de tener acceso al conocimiento extranjero y al mercado internacional y después, con el desarrollo de las capacidades locales, ascender dentro de la cadena de valor. Este último canal y proceso ha sido común también a otros casos relacionados con la cadena global de valor, como ejemplo, instrumentos

médicos, textiles, vestido, calzado y muebles (Gereffi et al., 2005; Ernst, 2002; Lee, 2005; Morrison, et al, 2006).

3.7.7.5 Universidades y laboratorios de investigación pública

En algunos sectores, las universidades y los laboratorios de investigación pública han desempeñado una función en el alcance. Esto se debe a dos mecanismos. Primero, las universidades y las instituciones de educación superior han proporcionado capacitación avanzada para capital humano avanzado en los campos de la ciencia, de la ingeniería y de la administración. Segundo, las universidades y los laboratorios de investigación avanzada han realizado investigación en ámbitos científicos y tecnológicos que ha probado ser muy importante para las empresas locales (Mazzoleni y Nelson, 2006). En agricultura, en Corea y Taiwán, las estaciones experimentales tienen una orientación pragmática y un enfoque en las necesidades de los usuarios (Hayami y Ruttan, 1985). En Corea y Taiwán, las universidades formaron capital humano avanzado y los grandes laboratorios públicos de investigación en telecomunicaciones hicieron investigación avanzada y colaboraron con empresas locales como la coreana kiet/etri y la taiwanesa iii/itri/erso (Lee *et al*; Mazzoleni y Nelson, 2006). También las universidades en India llevaron a cabo importantes investigaciones para las empresas farmacéuticas que probaron ser útiles para las empresas locales (Ramani et al., 2007).

3.7.7.6 Los tipos de política gubernamental

La política gubernamental se ha diferenciado en el uso de herramientas y medidas de apoyo en i+d, fomento de la competencia, protección de las empresas locales, políticas de desatención benigna, creación de institutos gubernamentales de investigación avanzada y respaldo a los emprendedores. En telecomunicaciones, en algunos países como Corea y China, la política pública utilizaba apoyo en i+d, consorcios y organizaciones de investigación pública en i+d, y fue capaz de apoyar y coordinar exitosamente los esfuerzos de las empresas locales y de ayudar a éstas a moverse dentro de las nuevas generaciones de tecnologías y productos de

telecomunicaciones. Por lo contrario, Brasil y la India tuvieron una intervención menos directa y coordinada y la política pública fue menos exitosa en impulsar activamente la dirección del cambio en la industria local (Lee *et al*, 2007). En software, los gobiernos han utilizado diferentes políticas y herramientas que incluyen obtención de apoyo para la id, tasas fiscales favorables para las compañías e incentivos para atraer la inversión extranjera directa (Niosi, 2006).

3.7.7.7 La relación sistémica y dinámica entre los factores

Finalmente, las relaciones sistémicas y dinámicas entre los factores importantes en un sistema sectorial difieren de sector a sector. De hecho en un enfoque de sistema, las variables que componen un sistema sectorial y las examinadas previamente no funcionan aisladamente. Más bien hay vínculos que se dan a partir de algunas relaciones complementarias. A menudo ningún factor por sí solo puede impulsar el alcance a menos que otros factores estén presentes y se realimenten unos a otros. El desarrollo del aprendizaje y la capacitación han sido posibles gracias a la presencia de fuerza de trabajo especializado y avanzado que representa el eje del aprendizaje y fomenta la absorción del conocimiento clave desarrollado por las compañías en los países avanzados. Esta complementariedad general clave ha estado presente en todos los sectores y en todos los países que se han recuperado exitosamente.

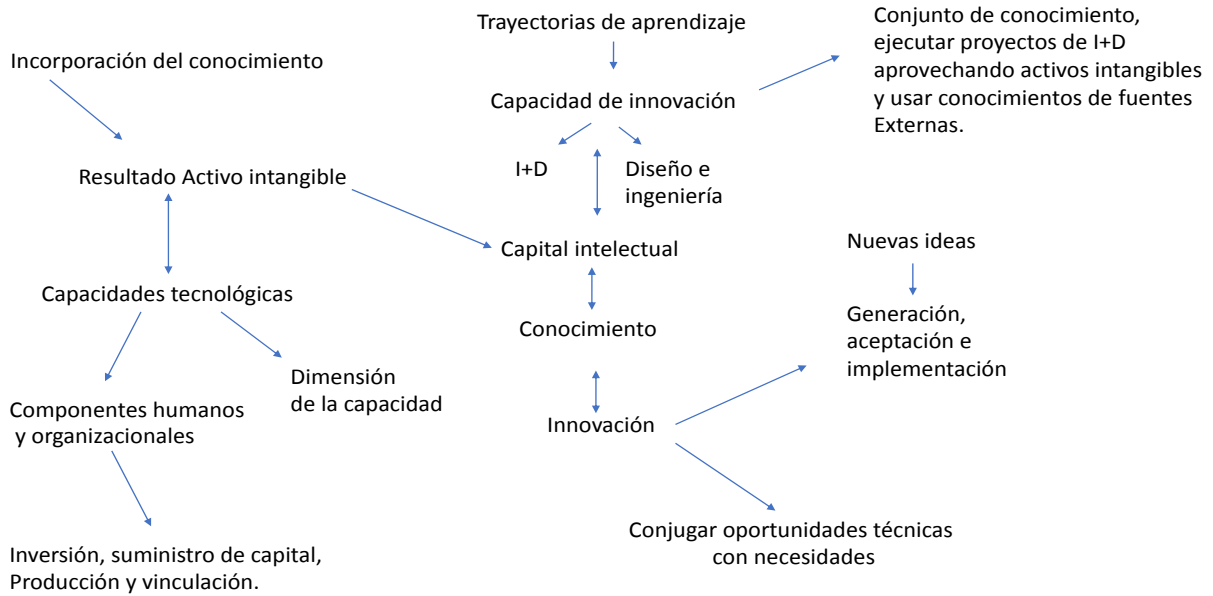
Sin embargo, a partir de la investigación que se desarrolla sobre las complementariedades, se deduce que esta complementariedad funciona en varios de ellos. En software, han estado presentes las relaciones que se dan, por un lado, entre la capacidad de desarrollo, la formación de capital humano y el acceso al conocimiento extranjero y, por otro, entre los emprendedores brillantes (en términos de pequeñas y medianas empresas) y las conexiones con los clientes extranjeros (ya sean los finales o los intermedios, representados por las corporaciones multinacionales) (Niosi, 2006). En telecomunicaciones han sido muy relevantes las relaciones entre, por un lado, la capacidad de desarrollo, la formación de capital humano y el acceso al conocimiento extranjero y, por otro, entre los institutos de investigación pública y las políticas gubernamentales suficientemente activas (Mani,

2004). En semiconductores han sido importantes las relaciones entre, por un lado, la capacidad de desarrollo, la formación de capital humano y el acceso al conocimiento extranjero, y por el otro, entre la entrada de nuevas empresas y la mayor especialización en la división internacional del trabajo (Rasiah et al., 2007). Finalmente, en el sector farmacéutico han sido importantes, por un lado, las relaciones entre la formación de capital humano y el acceso al conocimiento extranjero, y por el otro, la investigación en las universidades (Ramani et al., 2007). Y dentro de la dinámica establecida, el ritmo del alcance es muy importante. A menudo, el alcance tiene lugar en una etapa del ciclo de la vida de la industria (como en los automóviles y los semiconductores). En otros casos, las discontinuidades tecnológicas proporcionan un nuevo estímulo para el alcance (como en el caso del cambio a los teléfonos celulares en las telecomunicaciones).

3.8 Apartado integrador para la investigación de campo.

En este rubro se propone un esquema que integre las diversas corrientes teóricas analizadas en la investigación documental y que este sirva como un puente para confrontar los hallazgos que se tengan con la parte de investigación de campo.

El esquema realiza una explicación conceptual base de esta investigación soportándose en tres ejes; innovación, recursos de conocimiento y capital intelectual como centro del esquema, el cual se presenta a continuación:



El esquema parte del capital intelectual que en conjunto con los conceptos conocimiento e innovación, como proceso, suman la generación de conocimiento y sus recursos para esta investigación la innovación se define como la generación, aceptación e implementación de nuevas ideas, así mismo se concibe como la conjugación de oportunidades técnicas con necesidades, es decir cada empresa al descubrir nuevos nichos de necesidades realiza un esfuerzo con el conocimiento y capital que tiene actualmente para mejorar su capacidad técnica y cubrir la necesidad detectada.

El esquema también refleja la relación causal que existe entre los activos intangibles y el capital intelectual, hay que recordar que para esta investigación el capital intelectual es el conjunto de activos intangibles y sus elementos, estos activos son resultado de la incorporación del conocimiento en las actividades productivas de la empresa.

Es en esta incorporación del conocimiento donde se involucra las capacidades tecnológicas, estas definidas como conocimientos y habilidades para adquirir, usar, absorber, adaptar, mejorar y generar nuevas tecnologías, es decir, los componentes humanos y organizacionales que permiten la adaptación del uso de las tecnologías, en el concepto de capacidades tecnológicas. Es importante

determinar la dimensión de la capacidad ya que la teoría establece diversas dimensiones entre las más importantes se puede definir las capacidades de inversión, suministro de capital, capacidad de producción y capacidad de vinculación, ahí se establece una relación muy cercana con los cuatro elementos del capital intelectual.

Así mismo derivado del análisis del marco referencial se estableció la relación existente entre capital intelectual y capacidad de innovación, la capacidad de innovación para fines de esta investigación es el conjunto de conocimientos que permiten ejecutar proyectos de investigación y desarrollo, aprovechando activos intangibles de la empresa y usar conocimientos de fuentes externas. Es importante que al usar las capacidades de innovación se realice un proceso de construcción de trayectorias de aprendizaje que permita consolidar un camino planeado y estructurado de aprendizaje y gestión del capital intelectual.

3.9 Definición de variables para el estudio empírico.

En este apartado se detalla la decisión de utilizar en esta investigación las cuatro variables (elementos) de capital intelectual para realizar la investigación empírica, estos son:

- Capital humano
- Capital relacional
- Capital estructural
- Capital tecnológico

Estas variables fueron seleccionadas a través de una revisión teórica del cúmulo de investigaciones empíricas que se han aplicado en pequeñas y medianas empresas en América Latina, se presenta un cuadro con las nueve investigaciones que se consideraron más similares a ésta:

Elemento Investigación	Capital humano	Capital organizativo	Capital tecnológico	Capital relacional	Capital de mercado
Medición del capital intelectual en el sector bancario: aplicación de los modelos Skandia y VAIC (Demuner <i>et al</i> , 2017)	Usa este elemento y propone tres indicadores: <ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento • Capacidad • Motivación 	Usa este elemento y propone dos indicadores: <ul style="list-style-type: none"> • Capital de productos, procesos y servicios. • Capital comunicacional 	Usa este elemento pero no propone indicadores principales	Usa este elemento y propone dos indicadores: <ul style="list-style-type: none"> • De fidelidad • De cartera 	
La innovación y el capital intelectual: factores de competitividad en la pyme manufacturera (Rangel <i>et al</i> , 2013)	Usa este elemento no presenta indicadores.	Usa este elemento no presenta indicadores.	Usa un elemento denominado información que es similar a este	Usa este elemento no presenta indicadores.	
La gestión del conocimiento y el capital intelectual determinantes para el impulso de la competitividad de las pymes manufactureras de la región Occidente de México. (Vázquez <i>et al</i> , 2013)	Usa este elemento no presenta indicadores.	Usa un elemento denominado infraestructura que es similar a este	Usa un elemento denominado de la propiedad intelectual que es similar a este		Usa este elemento no presenta indicadores.
El capital intelectual y su influencia en las pymes mexicanas	Usa este elemento no presenta indicadores.	Usa un elemento denominado estructura que es similar a este			

(Torres <i>et al</i> , 1999)					
Gestión de conocimiento, capital intelectual y competitividad en pymes manufactureras en México (Vázquez <i>et al</i> , 2014)	Usa este elemento no presenta indicadores.	Usa este elemento no presenta indicadores.		Usa este elemento no presenta indicadores.	
Capital intelectual y ventajas competitivas en pymes basadas en recursos naturales de Latinoamérica. (Fernández y Martos, 2013)	Usa este elemento no presenta indicadores.	Usa este elemento no presenta indicadores.		Usa este elemento no presenta indicadores.	
Capital intelectual y competencias distintivas en pymes madereras de Argentina. (Fernández y Martos, 2014)	Usa este elemento no presenta indicadores.	Usa este elemento no presenta indicadores.	Usa un elemento denominado recursos tangibles el cual se puede equiparar con el tecnológico.	Usa este elemento no presenta indicadores.	
Impacto del capital intelectual en la innovación en empresas: una perspectiva de México. (Montejano y López, 2013)	Usa este elemento no presenta indicadores.	Usa este elemento no presenta indicadores.	Usa un elemento denominado innovación el cual se puede equiparar con el tecnológico.	Usa este elemento no presenta indicadores.	
Una propuesta de medición e incorporación del C.I.	Usa este elemento.	Usa un elemento denominado capital intelectual	Usa este elemento	Usa este elemento	

(Saavedra García y Saavedra García, 2012)		registrado el cual se puede equiparar con el tecnológico.			
--	--	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia con base a los autores citados.

Como se pueda apreciar en la tabla anterior hay tres elementos que son primordiales en casi todas las investigaciones, humano, relacional y organizacional, con fines de ampliar esta investigación empírica y realizar un análisis respecto a los beneficios que se pueden obtener después de un proceso de gestión, se suma la cuarta variable “capital tecnológico” el cual desde la óptica de esta investigación permite analizar los resultados tangibles y/o beneficios de una adecuada gestión.

3.10 Reflexiones del capítulo

En este apartado se presentó a la innovación como un fenómeno relacionado al conocimiento y a la generación de éste, en la primera parte se expuso a la innovación desde un enfoque del conocimiento para luego dar paso a su respectiva clasificación según diversos autores, se consideró importante para esta investigación exponer a la innovación como un proceso social e interactivo, ya que se puede considerar a la innovación parte de un todo, en el proceso de interacción social del mismo modo al conocimiento como parte de la actividad tecnológica en las empresas.

También se analizó el concepto de capacidades tecnológicas dentro de la definición de capacidad de innovación y dentro del marco de las diversas modelos de capacidades tecnológicas.

Para cerrar el capítulo se presenta la capacidad de la empresa a nuevas tecnologías y conocimientos externos, es decir, como los factores externos impactan a la capacidad de innovación de la empresa.

Lo anterior para dar las bases de las categorías explicativas a manejar en la tesis, para lograr el puente entre la teoría y los hallazgos detectados en la investigación de campo. Es por el fin anterior que se presenta un apartado integrador donde se esquematiza las relaciones existentes entre las corrientes

teóricas analizadas en los dos capítulos, esto para poder contar con una herramienta que permita ser puente entre la teoría y los estudios de caso, cabe recalcar que después de realizar el esquema se diseñó el cuestionario para obtener la información.

IV. Aspectos de gestión de capital intelectual en 5 empresas estudiadas (investigación de campo)

4.1 Introducción al capítulo

En este apartado se presenta los aspectos de gestión de capital intelectual de cinco empresas investigadas, es decir se presentan los aspectos de gestión de capital intelectual de la investigación de campo realizado, el objetivo de este, es dar un panorama general sobre éstas y la forma en que gestionan su capital intelectual, o en su caso realizan actividades de gestión de capital intelectual, en la primera parte se exteriorizan lo antecedentes de la empresa y el contexto actual en que se están desarrollando, después se menciona el propósito o el modelo o aspectos relevantes de la gestión de capital intelectual, posteriormente dependiendo de la empresa se presentan algunas de las actividades de gestión de capital intelectual y como se vinculación con su planeación tecnológica, además se muestra como las empresas formalizan la alienación de los procesos de gestión de capital intelectual con las áreas de la empresa y sus actividades cotidianas, después se presenta el apartado de la protección del patrimonio tecnológico y como cada empresa realiza sus esfuerzos para lograrlo y para finalizar se muestran los resultados de la gestión de capital intelectual, ya sean financieros o de procesos y ventaja competitiva.

El último apartado se realiza una reflexión final respecto a los hallazgos de las empresas y los aspectos relevantes a mencionar para el siguiente apartado que es la síntesis de hallazgos de la investigación empírica.

4.2 Arthroacter del Bajío, S.A. de C.V

4.2.1 Breve historia de la empresa

Arthroacter es una compañía que ofrece servicios en el ramo de contaminación de aguas, control analítico y asesoría en contaminación tanto a nivel industrial como municipal. Cuenta con tecnología propia; ha realizado con éxito varios proyectos así como soluciones únicas a satisfacción del cliente.

Desde su fundación en el año de 1981 se convirtió rápidamente en una empresa importante de servicios, en 1983 en control analítico, y a partir de 1993 se dio a conocer a nivel nacional con nueva tecnología propia, cien por ciento ecológica y limpia para tratar aguas residuales industriales o municipales, y a nivel internacional a partir del año 2001.

La empresa cuenta con un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y Comisión Nacional de Agua (CNA), así como con un área de investigación y desarrollo tecnológico. Los productos y servicios abarcan todo tipo de industrias: petroquímicas, cementeras, de transformación, de manufactura, del papel, ingenios azucareros, alimenticias, lácteos, rastros, automotriz, eléctrica, etc.

Ofrece sus servicios:

- En los municipios y Estado.
- En la construcción, desde casas, fraccionamiento, conjuntos habitacionales, parques industriales, etc.
- En la industria turística, restaurantera, hotelera.
- En el campo.
- En sanatorios, talleres, parques, etc.
- En ríos, lagos, lagunas, costeras, etc.

4.2.2 Presentación del proceso productivo de la empresa

Antes de presentar el proceso productivo cabe mencionar que cada planta de tratamiento es única y que lógicamente tiene similitudes, también cada una tiene particularidades desde su diseño y su propio proceso, por lo cual en este apartado se presenta un proceso homogenizado presentado por la propia empresa:

Para el diseño de cada planta se toma en cuenta la calidad y cantidad de agua residual, así como el uso que se le da a esta, ya que el objetivo es evitar sus efectos nocivos y poder reutilizarla.

La planta cuenta con dos procesos de tratamiento, de acuerdo a la cantidad y características del agua:

- El biológico: utilizar oxígeno para que las bacterias se reproduzcan y limpien el agua residual.
- El físico-químico: requiere sustancias químicas para remover los contaminantes presentes en el agua residual.

Proceso biológico.

El agua que desemboca por el llamado túnel emisor, se encauza hacia la planta de tratamiento y comienza su recorrido a través de diversas etapas:

- ✓ Rejillas: Atrapan los sólidos de gran tamaño a medida que intentan pasar.
- ✓ Desarenadores: Extraen las partículas que se depositan rápidamente en el fondo de los tanques como grava y arena.
- ✓ Tanques de sedimentación: Permite separar las partículas pesadas que se depositan en el fondo a medida que el agua ingresa.
- ✓ Aireación: Consiste en inyectar oxígeno al tanque para que las bacterias y otros microorganismos transformen los contaminantes en compuestos inofensivos.
- ✓ Desinfección: Es la etapa final del tratamiento, se utiliza cloro para eliminar a los microorganismos que provocan las enfermedades.

El agua tratada ya está lista para la reinserción en lo que la empresa, municipio, institución, determine.

Los lodos que se obtienen durante el tratamiento son sometidos a un proceso a un proceso de acondicionamiento para posteriormente disponerlos de manera segura en el mono relleno de la planta.

Proceso físico-químico

El proceso es similar al anterior presentado, sólo que este caso, luego de la sedimentación, se añaden sustancias químicas al agua para acelerar el depósito del material orgánico en el fondo del tanque para posteriormente eliminarlo en forma de lodo. El agua queda lista para la desinfección.

Los lodos también reciben un proceso de tratamiento para poder regresarlo sin peligro al entorno:

- ✓ Espesamiento: Consiste en eliminar el agua por gravedad o por flotación.
- ✓ Digestores: Son grandes tanques en donde los microbios descomponen la materia orgánica y generan dióxido de carbono y gas metano.
- ✓ Deshidratación: Es un proceso mecánico que elimina el agua de los lodos y, de una condición líquida, se transforma a una condición sólida, no muy distinta al barro común.
- ✓ Finalmente, los lodos se depositan en el mono relleno, espacio suficientemente grande para recibir estos desechos. Con el paso de los años, pierden el resto del agua y pasan por un proceso adicional de sedimentación.

En los lodos se acumulan algunos de los nutrientes removidos de la corriente líquida, por lo que se pueden utilizar para la restauración de suelos que se han vuelto improductivos.

Generación de biogás para producir energía.

En el proceso de digestión de los lodos, se obtiene elementos como oxígeno, nitrógeno, azufre, monóxido de carbono, dióxido de carbono y metano, que son almacenados en globos llamados gasómetros.

Estos gases se separan para mantener únicamente el metano que se puede enviar a una máquina de cogeneración de energía donde se quema para producir calor, dióxido de carbono y agua.

El vapor de agua puede hacer funcionar las turbinas conectadas a un generador que provoca un campo magnético para producir electricidad.

Con este proceso algunas plantas alcanzarían una autonomía cerca del 60% de la energía que éstas necesitan.

4.2.3 Introducción a las actividades de gestión de capital intelectual

De acuerdo con el marco analítico propuesto por esta tesis, para el análisis de la gestión de capital intelectual se consideraron cuatro elementos de capital intelectual y dentro de estos elementos se consideraron una diversidad de actividades dentro de las cuales esta empresa cuenta con algunas de ellas respecto a la gestión de su capital intelectual, sus actividades empiezan a partir de un análisis estructurado del mercado esto para mejorar la competitividad de las líneas de productos actuales. Sus actividades de desarrollo tecnológico son el soporte principal de la gestión de capital intelectual que asegura la mejora de los productos, procesos y servicios de la organización para incrementar su competitividad, la planeación de la empresa se basa en proyectos tecnológicos lo cual permite la generación de innovaciones.

Dentro de su proceso de gestión de capital intelectual están los que se presenta a continuación:

4.2.3.1 Análisis del entorno competitivo

En el proyecto tecnológico, la empresa establece herramientas, formatos y áreas responsables para llevar a cabo el análisis de competitividad y la elaboración de proyectos de mejora, así como su seguimiento y la evaluación de resultados. El proyecto tecnológico se desarrolla a partir de las quejas generalizadas contra plantas de tratamiento de aguas residuales municipales porque no funcionan adecuadamente, generan malos olores, y producen muchas molestias a la comunidad. De igual forma, la industria ha invertido mucho en plantas para cumplir con la normatividad y las quejas son que no trabajan eficientemente, que tienen altos costos de operación, usan químicos, y requieren mucho personal para operación y mantenimiento.

Estas deficiencias de los productos de la competencia, llevó a la empresa al desarrollo de una nueva tecnología que tuvo gran éxito, ya que cumplió con los objetivos, generando los atributos que la organización utiliza actualmente para determinar la competitividad de su producto.

4.2.3.2 Competitividad de los productos procesos y/o servicios de la competencia

La empresa lleva a cabo estudios comparativos de benchmarking contra su competencia y casi todos los indicadores se los proporcionan sus clientes potenciales quienes han identificado las deficiencias de los productos competidores. Con estas herramientas se diagnostica el entorno tecnológico para ingresar datos que permitan la planeación de metas como insumos al plan de negocios con base en los siguientes pasos.

- Recopilación de información del futuro cliente.
- Estudios de caracterización y tratabilidad del subproducto a transformar por el proceso.
- Supervisión continúa durante la construcción por personal de la organización.
- Análisis de valor con base en el tamaño del producto.

4.2.3.3 Sistema de atención de quejas

La empresa tiene como meta lograr la plena satisfacción del cliente, aprovechando sus inconformidades con los productos de la competencia, para lograrlo, han desarrollado una tecnología propia y un proyecto tecnológico que evita un 98 por ciento de quejas (según datos de la empresa 2015-2017), el dos por ciento restantes se resuelve durante el desarrollo de los nuevos proyectos.

4.2.3.4 Búsqueda de competitividad frente a la competencia

Tanto el personal interno de la organización, como el personal externo, representantes de promoción y ventas, realizan visitas periódicas a clientes identificados por la segmentación de mercado, a clientes recomendados por otros usuarios o bien identificados de directorios industriales, revistas, etcétera, a fin de llevar a cabo encuestas sobre el desempeño de los productos de la empresa y los de la competencia.

Ilustración 5 actividades de gestión CI Arthroacter



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la empresa

4.2.4 Incorporación del conocimiento al proceso productivo (Capital humano)

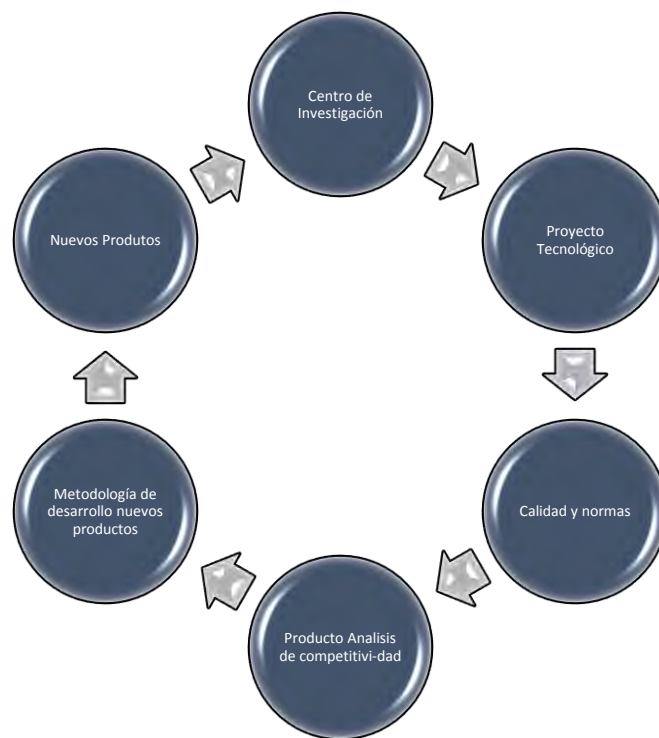
La gerencia de la empresa considera que para conducir las actividades de innovación y de incorporación de conocimiento (gestión de capital intelectual) es necesario realizarlo a través de la planeación de todas las actividades de la empresa, esto para obtener una posición cada vez más sólida en el mercado y con mayor rentabilidad.

Esta responsabilidad recae en la gerencia y del personal directivo, ya que todos aportan la información necesaria que permite fijar las metas de los proyectos esperados a realizar.

Con esta información como insumo se generan los lineamientos para la adquisición de activos tecnológicos, promoción, capacitación y planeación que les permite identificar las necesidades de crecimiento en espacio y proyectos de inversión.

Para dar consistencia a los planes estratégicos de Arthrobacter el personal ha implantado como práctica el uso de metodologías para establecer un proyecto de desarrollo tecnológico, en el cual se genera todo tipo de información para penetrar al mercado, y se da a conocer a cada uno de los promotores, ya en forma de folletos, trípticos, CD's para que todos los integrantes de la organización, internos o externos divulguen y ofrezcan el mismo producto con las mismas características y ventajas al cliente.

Ilustración 6 incorporación del conocimiento Arthrobacter



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la empresa.

En su modelo de planeación, todo el patrimonio tecnológico se concentra en la empresa. En ella se recibe toda la información de mercados, clientes, etc., así como todo lo que conforma su entorno. Con esta información (expectativas del cliente, sus necesidades y el tamaño del mercado) se realiza el estudio de productos, procesos y servicios que se ofrecen en el mercado, se investiga su capacidad de cumplir con las expectativas de los clientes, su calidad, deficiencias, costo, tecnología,

procesos, quejas, etc., y se inicia la planeación por la que se determina la generación de una tecnología con un proceso que cumpla y supere las expectativas (es decir, se incorpora nuevo conocimiento al proceso productivo, para obtener una innovación de proceso). Se desarrolla y se logra la patente de la misma. La planeación resulta con la aplicación de esa tecnología, dando como resultado un proceso tecnológico y un producto que cumple con todas las expectativas de clientes, normatividades y mercado.

4.2.5 Estructura organizacional (capital organizacional)

Los recursos humanos con que cuenta la organización a nivel interno se conforman de seis personas que cumplen con un perfil adecuado para las necesidades de la empresa. En palabras del Director General:

“El personal está firmemente convencido de su labor, y trabajan con gusto todo lo que desarrollan, por lo que no les importa el tiempo diario que le dediquen a un proyecto con tal de verlo realizado”.

Los empleados tienen la siguiente preparación académica:

- Licenciatura en Ingeniería Bioquímica en Alimentos con Maestría en Administración y especialidad en Mercadotecnia, Dirección Administrativa y Comercio Internacional.
- Licenciatura en Ingeniería Química, especialista en procesos petroquímicos, control de calidad e investigación
- Licenciatura en Ingeniería Agrónoma con alternativas de producción.
- Licenciatura en Finanzas.
- Licenciaturas en Contaduría Pública.

La capacitación y el entrenamiento se han recibido en instituciones nacionales e internacionales, dependiendo del trabajo que desarrolla cada uno, la mayor capacitación y entrenamiento se adquiere diario en la investigación aplicada, siguiendo los siguientes pasos:

Ilustración 7 Aplicación de la innovación



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la empresa.

Este procedimiento de aprendizaje también se aplica al dar solución a problemas que presentan los clientes en sus procesos, se incorpora el conocimiento de los trabajadores en los nuevos proyectos para el desarrollo de productos.

La estructura de la empresa es muy horizontal esto se debe a la cantidad de trabajadores y la forma de trabajo elegida por la dirección general.

4.2.6 Capacidades tecnológicas.

El proceso de desarrollo de nuevos proyectos tecnológicos¹² se lleva a cabo en reuniones donde se establecen acuerdos sobre nuevos proyectos para investigación y desarrollo, los mercados que se deben atender con mayor penetración, los que deben mantenerse en *stand-by*, las necesidades de competitividad, reducción de costos, sustitución de proveedores y equipos, nuevos productos, recursos humanos necesarios para nuevos proyectos e incorporación de nuevos conocimientos en los nuevos productos.

La empresa cuenta con los siguientes lineamientos para este proceso:

- Mantener la calidad del producto. No engañar al cliente para vender u obtener beneficios.
- Actualizar la tecnología y el proyecto tecnológico con base en las necesidades del cliente, manteniendo la filosofía de la empresa y sus capacidades.
- Reducción de costos, no sacrificando la calidad, sino modificando los diseños de planta, equipos de mayor eficiencia, menor uso de energéticos y mano de obra, es decir aplicando innovación en procesos y productos.

¹² Es importante mencionar que para esta empresa cada cliente es un nuevo proyecto por lo cual, aunque se hable de nuevos proyectos estos son las actividades normales de la empresa.

- Desarrollo de proveedores, la selección de proveedores alternos, nacionales e internacionales para el suministro de materias primas y equipos que mejoren el desempeño en calidad, ecológicos y costos actuales y diseño de cadenas de suministros.
- Cumplir con la normalización y reglamentación ecológica en materia de agua, suelo y aire.
- Servicio de apoyo en operación y mantenimiento de plantas, capacitación de personal, cursos, material. Solución de problemas, modificación de plantas no operantes a plantas operantes.

Al ser la empresa una empresa pequeña y que durante el tiempo de funcionamiento se ha desarrollado con recursos propios, y muy poca ayuda de ninguna dependencia oficial de investigación o centro de investigación educativo nacional e internacional, no cuentan con grandes áreas o recursos humanos para cada una de las operaciones o especialidades en administración, investigación, diseño, planeación, proceso, ventas, mercadeo. Lo anterior limitando sus capacidades tecnológicas, ya que como marca las corrientes teóricas analizadas con anterioridad, es la capacidad de relacionarte la que permite un incremento importante de conocimientos que se desarrollan por la interacción de dos o más agentes, además de poder obtener recursos de esta interacción a través de los diversos programas existentes.

Dentro de la limitada organización, cuentan con una masa crítica interna y externa que ha dado respuesta a problemas de aguas residuales y ecología a la empresa privada y pública, aunque sería de pensarse si esta masa permita que en un futuro no tan lejanos la empresa pueda seguir innovando y de la misma manera competir con costos bajos contra empresas de mayor tamaño.

La empresa se basa mucho en las negociaciones que celebra con cada una de las empresas clientes ya sean privadas o públicas, y con base en sus necesidades, se define todo un plan estratégico para la matriz y sus departamentos, tanto internos como externos. A partir de este plan de quién hace qué, se establecen los proyectos de investigación y desarrollo hasta la entrega de un anteproyecto completo con diseño, catálogo de obra, construcción, prueba de arranque,

capacitación, costos, tiempos de entrega, calidad de producto. Lo anterior demuestra que la empresa cuenta con un capital estructural que se define y redefine en cada proyecto que desarrolla, aunque es importante hacer hincapié que cada plan cuenta con lineamientos fuertes en materia de coordinación y seguimiento las cuales se define a continuación.

El seguimiento y cumplimiento de cada una de las partes del plan son acordadas con todo el personal de la empresa, estas etapas son las siguientes:

- Recopilación de las necesidades del cliente.
- Visita de campo.
- Comprobación de datos analíticos.
- Estudios de caracterización.
- Estudios de tratabilidad con aplicación de tecnología de Arthrobacter.
- Diseño de planta e ingeniería.
- Ingeniería de detalle.
- Costo del producto resultante.
- Presentación de anteproyecto o proyecto final.
- Construcción con todo lo que implica.
- Entrega del producto en operación (planta de tratamiento)

Cuando un proyecto se concreta, los recursos se asignan en función de cada una de las partes que conforman el plan y bajo las condiciones de pago acordados con el cliente.

4.2.7 Acceso a conocimientos y tecnologías (capital relacional)

La empresa no cuenta con convenios ni acuerdos de colaboración con instituciones públicas ni con centros privados de investigación privados, pero cuenta con una excelente comunicación con sus clientes donde se apoyan para tener una retroalimentación respecto de sus servicios y productos para mantener una mejora continua a través de las reuniones de seguimiento las cuales se detallan a continuación:

- La organización mantiene una comunicación continua por teléfono o correo electrónico con todo el personal.
- Se realizan juntas informales con el personal interno semanalmente respecto proyectos, mejoras, normas, etc., y una junta formal a fin de mes, para revisión de planes, necesidades de equipo, cómputo, papelería, reactivos, compras pendientes, cobros, facturación y calendario de actividades del siguiente mes.
- Cuando se está ejecutando un proyecto, las juntas de personal interno, externo y clientes son continuas (cada semana) para ver porcentaje de avance, cumplimiento de calendario, calidad de materiales y equipo o algún ajuste que se necesario implementar.

4.2.8 Ambiente para propiciar a la innovación

La empresa cuenta con una cultura dirigida a la innovación, la cual se fue desarrollando a través del tiempo con base a sus necesidades y aplicando conocimientos adquiridos tanto en trabajos de empresas donde antes se había colaborado (experiencia de los trabajadores que fueron adquiriendo antes de laborar en la empresa, algunos de ellos laboraron en empresas de mayor tamaño y con personal altamente calificado donde tuvieron curvas de aprendizaje antes de llegar a la empresa).

La empresa se ha preocupado por que los trabajadores tomen cursos apegados a su misión, visión y objetivos y con el paso de tiempo se ha documentado, organizando y administrando un acervo con toda esta información, para lo cual cuenta con un manual de mejoramiento continuo con todo tipo de procedimientos e información que les permiten tener un funcionamiento y continuidad de la empresa para que esta no pierda conocimiento si un trabajador se va.

4.2.9 Capacidad de innovación.

La empresa al ser una empresa pequeña con una estructura muy horizontal (6 empleados) cuenta con una comunicación efectiva ya que tiende a ser más orgánica

y fluye fácilmente a partir de un grupo de trabajo al siguiente, lo que les permite estar pendiente de todas las cuestiones de la empresa.

La organización capacita a los empleados para tomar las decisiones operativas diarias y alientan a éstos a consultar con la dirección las grandes cuestiones, siempre tomando el punto de vista de cada empleado. El personal es impulsado por objetivos de producción fijados por la empresa y hay políticas de la empresa que se deben cumplir, pero también existe una libertad en cuestiones operativas, dando un margen a la perspectiva innovadora de cada empleado.

La transferencia de conocimiento dentro de la organización se lleva a cabo en las reuniones formales donde se establece el plan de trabajo, pero las reuniones informales que se realizan cada semana son fundamentales para que el conocimiento se transmita ya que existe la confianza entre los trabajadores para dar nuevas ideas y explicar los procesos que se están llevando a cabo en el día a día.

4.2.10 Protección del capital intelectual

La empresa considera sus innovaciones como un patrimonio tecnológico el cual forma parte de sus capacidades tecnológicas y lo considera como un todo, este patrimonio tecnológico se puede resumir a continuación:

*Se cuenta con laboratorio de servicios analíticos tanto internos como externos. En el externo se da servicio de control analítico a empresas privadas y del Gobierno. En forma interna, se da servicio a estudios de caracterización de influentes a tratar de los contratos de compra del producto. En esencia el laboratorio es parte de su capital intelectual bajo el elemento capital tecnológico ya que este permite bajar costos y aumentar su productividad realizando sus propios estudios, con mayor rapidez u fiabilidad.

* Dentro de este laboratorio se cuenta con un área específica de colorimetría, gravimetría, microbiología, cromatografía, espectrofotometría y espectro de absorción atómica para metales pesados y tóxicos.

- * En cada una de estas áreas se tiene el equipo, reactivos y material necesario para efectuar los análisis bajo normas oficiales con respecto a aguas de cualquier tipo, crudas, de pozo, de enfriamiento, calderas y, sobre todo, está especializado en aguas residuales, sanitarias e industriales.
- * Cuentan también con un pequeño taller de prototipos, accesorios y plantas piloto para efectuar los estudios de tratabilidad de las aguas residuales de cada uno de los clientes que adquieran los productos o servicios de la empresa privada.
- * Se cuenta con un área de investigación en donde se efectúan los estudios de tratabilidad de los clientes, y se determina el diseño de planta requerida.
- * Se cuenta con biblioteca, sala de juntas y proyecciones, computadora, proyector de acetatos y cámara de video para presentaciones.
- * Sistema de información y alerta tecnológico, que mantiene en constante vigilancia de tecnologías.
- * Asistencia a cursos y diplomados que imparten las secretarías oficiales controladoras del agua, centros educativos y proveedores de equipo.
- * Se cuenta con material didáctico del ramo: biblioteca con tratados del agua, sistemas de tratamiento del agua y suscripción a revistas especializadas.
- * Actualización de normas oficiales mexicanas y por medio de la industria en normas internacionales que les competen, notificaciones diarias de la OMC.

Es por lo anterior que la protección de su denominado patrimonio tecnológico se realiza primero con procesos internos, ya que toda la información se concentra en la biblioteca, esta información se conforma de la recopilación de la búsqueda de datos en el entorno y de los materiales de los cursos a los que se asiste, esta biblioteca se consolida como el acervo de la empresa, para realizar la protección de su capital intelectual, primero se verifica la viabilidad financiera del mismo proyecto en el mercado y así mismo su factibilidad técnica para que después se realice la protección jurídica, se establece comunicación con una empresa consultora para realizar el trámite ante el IMPI.

4.2.11 Beneficios obtenidos por las actividades de gestión de capital intelectual

Después de realizar la visita a las instalaciones centrales de la empresa y derivado del análisis de los datos de la entrevista, se puede considerar que los beneficios sean cuantitativos o cualitativos, respecto a las actividades de la gestión de capital intelectual son:

- Haber colaborado en el entorno ecológico mexicano con el desarrollo de una tecnología de punta para tratar las aguas residuales, proyecto tecnológico aplicado y el registro de propiedad intelectual ante el IMPI.
- Obtener la acreditación ante EMA y CNA de un laboratorio de servicios para el control analítico de la contaminación de aguas y que es el medio para obtener financiamiento para el centro de investigación.
- Obtención de mejores equipos, más modernos y actualizados para proporcionar mejores servicios de control analítico en contaminación de aguas.
- Dar a conocer su tecnología en un 30 por ciento de dependencias oficiales en varios estados y municipios de la República Mexicana. También se está dando a conocer en el extranjero a través de la elaboración de su página web.
- Dar a conocer la tecnología en más de 400 empresas privadas industriales de diferentes ramos de la transformación, procesamiento, de la construcción y servicios.
- Participación en foros locales, regionales, nacionales e internacionales. – Han participado en foros, congresos y expos en Celaya, a nivel estado, en otros estados, nacional e internacional como en el Foro Mundial del Agua.
- Aplicación de su tecnología en la construcción de siete plantas (año 2017) de tratamiento de aguas residuales industriales en los ramos de: papel, cartón y derivados, petroquímica, alimentos, parques industriales con variedad de empresas, textil, metal mecánica, e industria hotelera. También se ha apoyado en aproximadamente 150 empresas con sus estudios de caracterización y tratabilidad,

en empresas privadas y públicas, están por consolidar 35 proyectos para los siguientes años (2018-2021).

- Han logrado Identificar ampliamente los mercados, la gente que los controla, los mercados que requieren el producto y que pueden ser penetrados.

4.2.12 Conclusiones

La empresa ha basado su proceso de gestión de capital intelectual en el capital relacional, en específico en sus clientes ya que la mayoría de actividades de gestión se enfocan en las opiniones y sugerencias de estos, aunque la empresa ha tenido varios logros en los últimos años, su crecimiento se ve mermado por la falta de infraestructura y retención de su capital humano. La empresa está en proceso de crecimiento y este proceso le permitiría crecer en el plano de infraestructura.

El caso de esta empresa es peculiar, porque después de realizar el análisis de los datos, la investigación nos arroja que su estrategia de negocio depende de la estrategia de sus clientes y de la propia dinámica innovadora del sector, ya que antes de realizar un proyecto o tomar un nuevo cliente es necesario justificar y desarrollar su capacidad de investigación, e innovación a través de cada proyecto solicitado por el cliente.

No obstante, uno de los fundamentos de la misión de la empresa es alcanzar la excelencia en sus procesos, sistemas, productos y servicios, excediendo las expectativas de sus clientes y consumidores a través de la innovación constante. A la fecha esta innovación constante se ha reflejado en la mejora continua del proceso de elaboración de proyectos y abatimiento de quejas por parte de los clientes referente a las plantas tratadoras de aguas residuales y de los olores producidos por éstas.

Para lograr lo anterior, los directivos de la empresa han tenido que tomar en años anteriores algunas decisiones de carácter estratégico, de las cuáles se pueden destacar las siguientes:

- Un enfoque al cliente en todas las actividades que realizan. Principio que conduce a la búsqueda constante de mejora en los indicadores de

desempeño de la empresa, y a responder con calidad y oportunidad a los requerimientos externos.

- El impulso a la mejora continua y la implantación de métodos y técnicas de optimización que ha redundado en la mejora de la productividad y competitividad de la empresa. Un esfuerzo organizacional que comenzó a sistematizarse a partir del 2004.
- El sostenimiento de una inversión significativa, del orden de 5% de sus ventas netas, en programas y proyectos de I+D+i, al menos en los últimos tres años, según reportan los directivos entrevistados.
- El involucramiento de los directivos en la creación de una cultura favorable al cambio y la mejora continua de todos los procesos y áreas de la empresa.
- La integración de comités y equipos de trabajo para mejorar la comunicación, la toma de decisiones, compartir responsabilidades y compromisos, propiciar la participación, y fomentar el desarrollo potencial de las habilidades y conocimientos del personal.

El caso muestra que la gestión de tecnología en la empresa está orientada al incremento de la eficiencia y la productividad de la empresa, en función de los requerimientos de sus clientes. Las principales innovaciones de la empresa han tenido un carácter incremental, reducción de costos de producción y mejora de los procesos de producción, pero han impactado de forma importante en su operación. Además, en función de necesidades específicas de sus clientes, han desarrollado nuevos productos como las maltas especiales que se han mencionado antes.

Estos resultados se reflejan en los indicadores que utiliza la empresa para medir su desempeño en estos rubros: Aumento en los ingresos obtenidos por venta de nuevos productos; Incremento sostenido en la participación de mercado, e Incremento en la productividad por empleado, que han logrado en los pasados tres años.

4.3 COPROBAMEX

4.3.1 Breve historia de la empresa

Comercializadora de Productos Básicos de México, S.A. de C.V. —Coprobamex— que se dedica a la compraventa de azúcar y a la producción de Sucroliq®. Hoy, es uno de los proveedores de azúcar más reconocidos en México. Su mercado objetivo es la industria del ramo alimenticio y comercializa, según datos de la empresa, cerca del 9 por ciento de la producción nacional a empresas como Pepsi Bottling Group, Jumex, La Costeña, Chupa Chups, Procter & Gamble, Pascual, Conficorp, Wrigley, Metco, Unifoods, entre otras.

Desde 2003 elabora Sucroliq®, la azúcar líquida que conjunta los más altos estándares de calidad y un precio muy competitivo. Además, está lista para ser incorporada directamente en las líneas de producción y permite manufacturar productos según las necesidades de sus clientes. La empresa ha sido acreedora del Premio Nacional de Tecnología.

4.3.2 Presentación del proceso productivo de la empresa

El proceso más importante para la empresa es el proceso productivo de preparación de azúcar líquida, cabe mencionar que el proceso que se va a presentar es genérico porque para cada cliente es necesario realizar adecuaciones.

El proceso de purificación de jarabe de azúcar, denominado comúnmente azúcar líquida, preparado con azúcar cruda granulada de caña, para obtener un producto denominado azúcar líquida purificada, con un grado de pureza, referida al contenido de cenizas y color, similar o mayor que la pureza de un jarabe preparado a partir de azúcar refinada granulada de caña. El proceso consiste en la disolución del azúcar cruda granulada para obtener un jarabe, filtración, decoloración primaria por intercambio iónico con resinas del tipo aniónica base fuerte, desmineralización y decoloración complementaria por intercambio iónico con resinas del tipo catiónicas y aniónicas empacadas en columna de lecho mixto, pulido del jarabe por contacto con un material adsorbente en polvo y filtración, y tratamiento con rayos ultravioleta.

Los aspectos característicos del proceso de purificación de azúcar líquida preparada a partir de azúcar cruda granulada de caña, se presentan a continuación:

El proceso consiste en las siguientes etapas

- ✓ Etapa: Disolución. Con el objeto de obtener un jarabe, se disuelve el azúcar cruda granulada en agua caliente a 800 °C, utilizando un tanque agitado con sistema de calentamiento tipo indirecto mediante tubos a vapor agregando la cantidad suficiente de dicha azúcar a la porción correspondiente de agua para que, una vez que se agita y calienta la mezcla a una temperatura menor de 700C, preferentemente a 65°C, se obtenga un jarabe de azúcar a una concentración de 55° a 70°Brix, preferentemente de 67.0 °Brix. El jarabe de azúcar así preparado se denomina jarabe crudo y para fin de purificarlo se somete a los pasos subsecuentes del proceso.
- ✓ Etapa: Filtración. Una vez obtenido el jarabe crudo, el siguiente paso es realizar la separación y remoción de partículas suspendidas en el jarabe, como son bagacillo y otras materias extrañas provenientes de la propia materia prima que es el azúcar cruda granulada y que por la manera en que es manipulada en su fabricación, almacenamiento y distribución, es común que contenga impurezas y materiales extraños. Esta remoción de partículas suspendidas se realiza por filtración, mediante la incorporación en el jarabe de un material de soporte (filtro ayuda) como por ejemplo polvo de celulosa, tierras diatomeas y caolines entre otros, mezclándolo en un tanque con agitador y haciendo pasar la mezcla por un filtro de precapa a presión como por ejemplo filtro de tipo marco y plato, filtro de hojas o filtro de platos horizontales. Los sólidos removidos se desechan junto con la torta formada en el filtro y el filtrado se pasa a la etapa de decoloración primaria.
- ✓ Etapa: Decoloración primaria. El jarabe filtrado, a una temperatura de 65°C, se somete a un proceso de decoloración primaria, el cual se realiza mediante

una columna de intercambio iónico cargada con dos lechos de resinas del tipo amónica base fuerte en su forma de Cloruro, el primer lecho es a base de resina acrílica y el segundo lecho de resina estirénica. En estas resinas son retenidas una gran parte de las sustancias que proporcionan el color ámbar característico al jarabe de azúcar crudo, que normalmente son compuestos aromáticos o alifáticos con grupos iónicos funcionales; la resina estirénica, además de intercambiar sustancias colorantes aniónicas de manera similar a la resina acrílica, también adsorbe sustancias colorantes que no son de naturaleza.

- ✓ Etapa: Desmineralización y Decoloración complementaria. El jarabe parcialmente decolorado se pasa enseguida al proceso de desmineralización y decoloración complementaria mediante el uso de una columna de intercambio iónico en lecho mixto, cargada con dos resinas mezcladas, una catiónica débil conteniendo grupos carboxílicos en la forma de hidrógeno, y otra resina aniónica fuerte macro reticular conteniendo grupos de amina cuaternaria con base hidroxilo. El jarabe de azúcar que pasa a través de este lecho de resinas, intercambia la mayor parte de las sustancias que aún quedan disueltas en forma de cationes y aniones, por los iones hidrógeno e hidroxilo que liberan las resinas. Dado que las resinas aniónica y catiónica están mezcladas en el mismo lecho, el intercambio iónico (catiónico y aniónico) se lleva a cabo simultáneamente, por lo que el balance de iones hidrógeno e hidroxilo se mantiene aproximadamente constante y el pH del jarabe no se ve afectado drásticamente, lo que evita la condición acida del jarabe que favorece la inversión de la sacarosa. De esta manera el producto desmineralizado contiene una mínima cantidad adicional de azúcares invertidos.
- ✓ Etapa: Pulido. Una vez decolorado y desmineralizado el jarabe que ha sido tratado con las resinas de intercambio iónico, es sometido a un proceso de pulido, consistente en remover las partículas remanentes de sólidos suspendidos orgánicos e inorgánicos que le proporcionan turbidez al jarabe como por ejemplo materiales arcillosos y arenosos entre otros, y separar

también las pequeñas cantidades de sustancias amínicas provenientes de las resinas que proporcionan al producto un ligero olor amínico característico. Este proceso se realiza mediante filtración con ayuda de un medio adsorbente como desodorizante. El material utilizado para la adsorción es el carbón activado en polvo, que se incorpora al jarabe junto con material de ayuda-filtro y se remueve con la torta retenida en el medio filtrante.

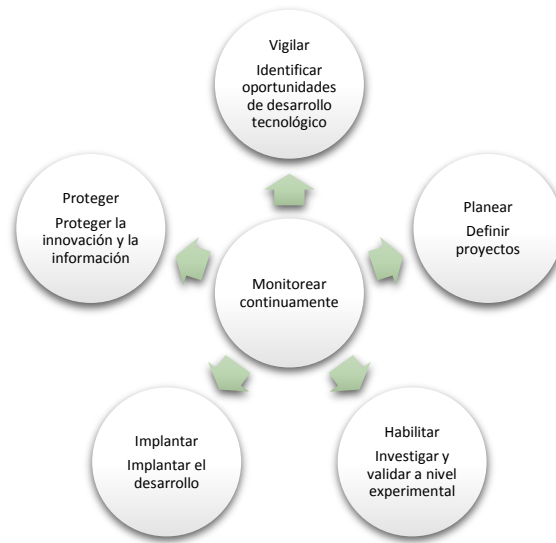
- ✓ Etapa: Sanitización con rayos ultravioleta. Finalmente, para ayudar a la estabilidad microbiológica del producto, el jarabe se hace pasar a través de un sistema convencional de rayos ultravioletas a 240 nanómetros de longitud de onda con una dosis mayor a 30,000 microwatt-segundo / centímetro cuadrado, para depositarlo finalmente en los recipientes o contenedores previamente lavados y sanitizados en los cuales se distribuye como producto terminado al usuario.

4.3.3 Introducción a las actividades de gestión de capital intelectual

Las actividades de gestión capital intelectual operan bajo la interacción de un grupo interdisciplinario de áreas que conforman la empresa y aliados externos, como centros de investigación, fondos de inversión, proveedores y clientes. Su funcionamiento se define como un administrador de información y recursos humanos, económicos y materiales necesarios para el desarrollo de proyectos para incrementar la competitividad de la organización.

La empresa distribuye las labores a realizar por cada una de las áreas de la organización a través de procedimientos bien definidos que generan resultados que cumplen con los objetivos determinados por la gerencia. Se conforma por seis procesos: cinco de ellos tienen un orden secuencial y el sexto funciona de manera permanente, porque verifica que el objetivo de cada etapa y los alcances de los procesos sean congruentes con las condiciones y tendencias del mercado.

Ilustración 8 Monitoreo y vigilancia



Fuente: Elaboración propia a partir del Premio Nacional de Tecnología.

Ilustración 9 Vigilancia tecnológica



Fuente: Proporcionada por la empresa. Premio Nacional de Tecnología

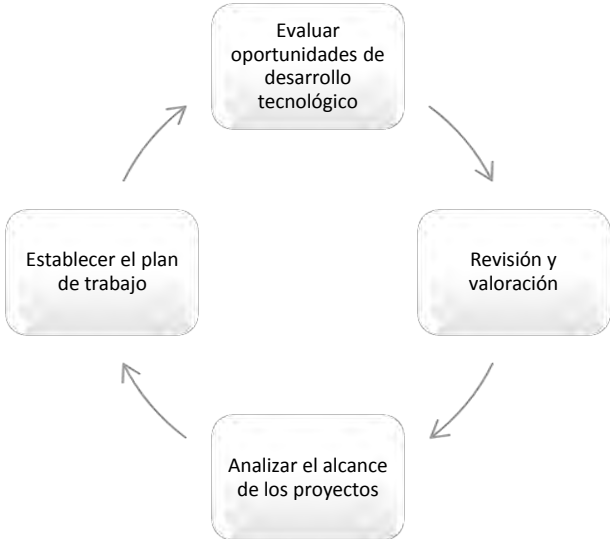
El objetivo de la vigilancia de tecnologías es identificar oportunidades de negocio para incrementar la competitividad y mantenerse a la vanguardia. Para lograrlo, monitorean principalmente dos aspectos: las necesidades de los clientes y las ofertas disponibles en el mercado. Al ser un producto muy específico y contar con la patente hace que tenga un mercado mayor en contra de la competencia, aunado a esto la empresa realiza la vigilancia tecnológica necesaria para mantener su ventaja derivada de la patente.

Sus actividades de gestión de capital intelectual están estrechamente con un sistema de gestión de tecnología, al participar en el Premio Nacional de Tecnología adecuaron, su estructura y planeación al modelo nacional de tecnología que en ese entonces estaba vigente, por lo cual su proceso de planeación estratégica sigue los mismos pasos del modelo, aunque es importante mencionar que al realizar la entrevista se pudieron obtener un hilo conductor entre su proceso de gestión tecnológica y las actividades de gestión de capital intelectual como veremos más adelante.

4.3.4 Incorporación del conocimiento al proceso productivo (capital humano)

La empresa realiza una planeación basada en la mejora continua de sus procesos y producto, dentro de esta planeación se establece la generación de conocimiento. A través de su planeación la empresa involucra a los trabajadores claves en los procesos ya consolidados y en los nuevos procesos que van desarrollando, en este involucramiento se da un enriquecimiento de conocimiento, pues cada trabajador aporta sus opiniones para mejorar. Es obligación de cada gerente realizar un boletín de ideas de cada reunión permitiendo que los trabajadores se incorporen a los elementos del proceso productivo. Este proceso es base para la generación de nuevos proyectos, a continuación, se detalla el proceso para evaluar nuevos proyectos a desarrollar:

Ilustración 10 Incorporación del conocimiento

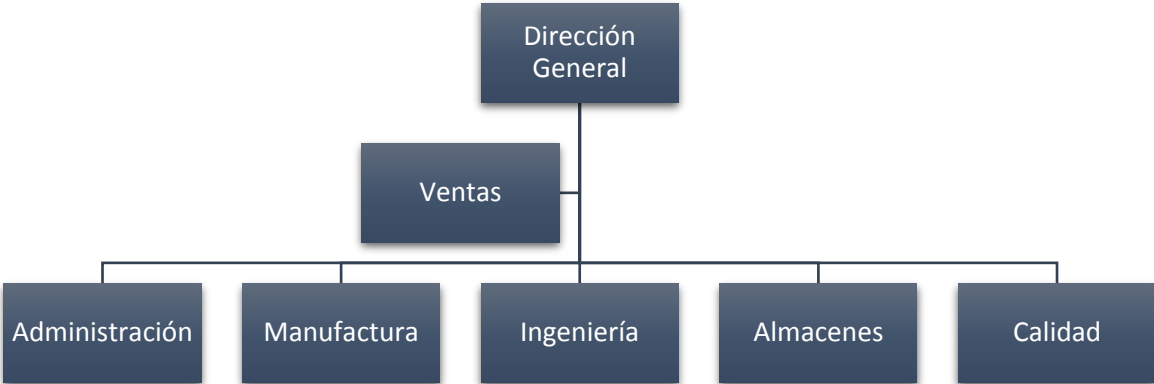


Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la empresa.

4.3.5 Estructura organizacional (capital organizacional)

La empresa cuenta con 25 trabajadores los cuales conforman la siguiente estructura:

Ilustración 11 Estructura orgánica de la empresa



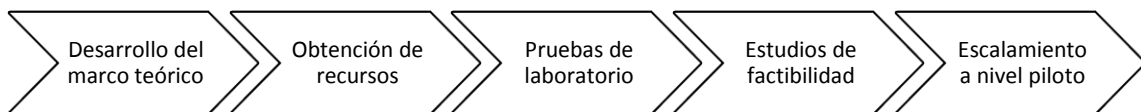
Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la empresa.

La empresa cuenta con una estructura horizontal la cual busca la mayor calidad en la comunicación entre los departamentos. Esto le permite tener una comunicación fluida y que todas las áreas conozcan los proyectos y las actividades que se están realizando en específico y de manera genérica por cada una de ellas. Lo anterior se puede considerar un plus muy importante para el capital organizacional de la empresa, pues permite que las actividades se lleven a cabo con eficiencia y la información y conocimiento fluyan de manera eficiente y no se pierda en el camino.

4.3.6 Capacidades tecnológicas

La empresa cuenta con un marco normativo para lo que ellos denominan la habilitación tecnológica y de recursos, la cual busca encontrar las capacidades tecnológicas necesarias para satisfacer las necesidades de todas las actividades de la empresa así como nuevos proyectos, el proceso que realiza la empresa se presenta a continuación:

Ilustración 12 metodología de nuevos proyectos



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la empresa.

En el primer paso de su proceso se busca obtener toda la literatura existente respecto a la nueva idea, en la mayoría de veces su base primordial es la patente con la que cuentan, eso hace depender de ella en las nuevas ideas, otra dificultad que va abatiendo la empresa es la obtención de recursos la cual siempre ha sido un parteaguas para las nuevas ideas, aunque la empresa ha buscado obtener recursos

a través de su capital relacional. Ya teniendo los recursos necesarios se procede a realizar las pruebas pilotos necesarios, cabe mencionar que al ser productos para consumo humano estas pruebas son de extrema importancia. Para resumir el proceso completa de manera integral la investigación aplicada de los procesos a innovar, la elaboración del marco teórico que es la base para obtener recursos presupone que entre más sólido sea el proyecto más fácil será pasar a las siguientes etapas, otra etapa interesante es la de estudios de factibilidad antes de invertir en el escalamiento a nivel piloto.

4.3.7 Acceso a conocimientos y tecnologías (capital relacional)

Para la empresa el sistema de vigilancia tecnológica es fundamental ya que es su base para el capital relacional, ya que le permitió la identificación y posterior vinculación con el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ), con el que se desarrolló las investigaciones y pruebas de validación del proceso de purificación de azúcar líquida preparada a partir del azúcar granulada de caña. Adicionalmente, la empresa es parte activa de las investigaciones que se llevan a cabo en el Sugar Processing Research Institute (SPRI).

Adicionalmente cuenta con la alianza estratégica para la implantación de su nueva área de negocio, Sucroliq, identificaron como socio estratégico al Fondo de Inversión de Capital en Agronegocios (FICA). Esto le ha permitido a la empresa crecer de una manera estratégica y bien definida, todo esto lo ha logrado por la búsqueda constante de nuevas oportunidades de lograr aumentar su capital relacional.

4.3.8 Ambiente para propiciar la innovación

Una de las acciones fundamentales para propiciar un ambiente interno de innovación fue integrar un grupo de trabajo multidisciplinario para definir las líneas de investigación que le darán una solución a los nuevos proyectos. Este grupo tiene

como deber desarrollar las líneas de investigación a través de la revisión de tecnologías existentes, la experiencia y el consejo de proveedores, investigación documental (Boletines electrónicos, web, publicaciones especializadas, consultas bibliográficas y documentales), y al aprovechar la vinculación con centros de investigación e instituciones académicas.

Este grupo cuenta con todo el apoyo de la dirección general para realizar investigación para nuevos proyectos. Esto permite crear un ambiente de confianza donde todas las ideas son tomadas en cuenta y se realiza el incremento de conocimiento a través de la interacción de los empleados.

Además y como un punto muy interesante la empresa otorga dos horas semanales a los trabajadores como un motivante de esparcimiento con el objetivo que al terminar esas dos horas se generen nuevas ideas de cómo mejorar los procesos y productos, o alguna idea de nuevos productos.

4.3.9 Capacidad de innovación.

La empresa con el paso de los tiempo ha realizado esfuerzos para aumentar la capacidad de innovación, ya que están seguros que es la única forma de poder incrementar el conocimiento, como parte de esta investigación la capacidad se refleja como resultado de un proceso de aprendizaje, pero éste, tiene que ser consciente y deliberado, así mismo el proceso no tiene que ser lineal, por lo cual al confrontar la realidad con lo detectado en el análisis referencial, se puede definir que la mayor capacidad de innovación de esta empresa es abatir las quejas, derivadas de sus clientes, además su capacidad de innovación se basa en sus trabajadores y en la incorporación de conocimiento del día a día, además su capital relacional es alto, desde la obtención de recursos hasta la colaboración con centros de investigación.

4.3.10 Protección del capital intelectual

El objetivo de la protección de capital intelectual es tenerlo identificado sumando una protección legal y a disposición de la empresa para la actividad diaria, la dirección de la empresa, asegura la ejecución apropiada de cada proyecto buscando la satisfacción de todas las partes involucradas en su proceso de gestión de capital intelectual. A través del seguimiento continuo de las actividades de desarrollo tecnológico y con el reporte de las acciones ejecutadas, la organización obtiene el control necesario para formular cambios en caso de requerirse, siempre sumando conocimiento y protegiéndolo para tenerlo identificado. En la siguiente figura se explica la protección de capital intelectual que lleva a cabo la empresa:

Ilustración 13 Protección de su patrimonio tecnológico



Fuente: Proporcionada por la empresa en el marco del Premio Nacional de Tecnología.

4.3.11 Beneficios obtenidos por las actividades de gestión de capital intelectual

Las actividades de gestión de capital intelectual han tenido los siguientes beneficios para la empresa, como se ha mencionado en el caso anterior los beneficios pueden ser cualitativas o cuantitativos:

- Desarrollar y comercializar azúcar líquida a través de un producto con patente dominando el mercado como un insumo para la industria refresquera y del jugo hasta el 2028.

- Aumentar su participación en el mercado mediante el incremento de las ventas, al tener el monopolio temporal del uso de la patente.
- Crear ventajas competitivas como la diferenciación de su producto y liderazgo en costos.
- Tener la posibilidad de incursionar en nuevos mercados, ya que el producto es adaptable a los requerimientos de la industria refresquera, dulcera, confitera, panadera, farmacéutica, entre otras, aumenta así diversos mercados a donde expandirse.
- Participar en el establecimiento de la norma técnica del producto (Norma mexicana de azúcar líquida) que contiene los requerimientos mínimos para elaborar el producto, esto colocó a la empresa a un nivel de liderazgo en la parte técnica.
- Intensificar la transferencia de conocimientos con otras organizaciones, lo anterior realizando licencia a través del uso de su patente.
- Sistematizar experiencia y conocimientos a través de lo que podría denominarse paquete tecnológico, aunque está a un nivel incipiente ya da rasgos de la importancia que podría tener para la empresa.
- Establecer relaciones más estrechas con los clientes, a través de que la empresa se ha dado cuenta de la importancia de lo anterior como un motor de incorporación de tecnología pero lo más importante de conocimiento.
- Llevar a cabo acciones que buscan reducir el impacto ambiental y mejorar la seguridad industrial.
- Algunos números dados por la empresa es que ha logrado ahorros de un 10 a 12% en costos de producción, e incremento en ventas en un 70 a 80%.

4.3.12 Conclusiones

La empresa ha definido un proceso de gestión de capital intelectual con algunas actividades muy marcadas a la vigilancia y monitoreo de procesos, su gestión de capital intelectual los llevo a tener un producto único el cual derivo en la creación de una nueva empresa la cual solo se dedica a la elaboración del nuevo producto. Cabe

mencionar que los proyectos tecnológicos que se desarrollan de la empresa surgen de la vigilancia que realizan al mercado y las necesidades y oportunidades que encuentran y se valoriza el proyecto.

Sus actividades y acciones de gestión de capital intelectual apuntan al conocimiento de mercados y clientes, adquisición y asimilación de tecnología, comparación con competidores para conocer precios y formas de venta (benchmarking), así como la obtención de mejoras a los procesos de producción y de respuesta a los clientes.

Algunos datos de los resultados de la gestión de capital intelectual (ahorros de un 10 a 12% en costos de producción, e incremento en ventas en un 70 a 80%), son buenos pero la empresa reconoce que el grado de dominio que tiene de dichas prácticas es bajo, pues han hecho las cosas de forma empírica. No obstante, reconoce que sí necesitan reforzar dichas prácticas, pues “para la fabricación, si no innovamos en procesos y productos estaremos fuera de la jugada como fabricantes”.

El caso confirma que sí existe una relación entre el tamaño de la empresa y las inversiones que se realizan en I+D+i o en adquisición de tecnologías diversas, en el número de personas que se dedican a realizar estas actividades, y eso redundando en la capacidad de gestión de capital intelectual, en el número de prácticas, técnicas y herramientas que se utilizan, e impacta en la capacidad de innovación de la empresa. Aunque existe un factor referente que la empresa ha conseguido a partir de su gran esfuerzo ya que ha logrado mejorar su forma de trabajo, y de manera particular sobre la necesidad que tienen, que se agudiza en momentos de crisis, de optimizar su proceso de producción, bajando costos, actualizando equipos, y mejorando los procesos de comercialización, para responder de forma mejor y más rápida a los clientes. Estos son pasos incipientes para ir desarrollando una cultura de cambio, favorable a la innovación.

4.4 Laboratorios Cryopharma S. A de C.V

4.4.1 Breve historia de la empresa.

En 1964 se crea en la Ciudad de México, Laboratorios Cryopharma, S.A. de C.V. que forma parte, junto con otras compañías farmacéuticas y de servicio, del Grupo IFACO. El Grupo "Industrias Farmacéuticas de Apoyo y Conexas (IFACO) está formado por Laboratorios Cryopharma, S.A. de C.V., Laboratorios Salus, S.A. de C.V. y Laboratorios Pizzard, S.A. de C.V. en la división farmacéutica. Se unen además otras compañías de apoyo como Offset Press de México, S.A. de C.V y Manufacturera de Accesorios Farmacéuticos, S.A. de C.V., las cuales brindan servicio a la división farmacéutica y clientes externos por medio de la fabricación de cajas, ampollitas y frascos de vidrio para los productos farmacéuticos.

Laboratorios Cryopharma, S.A. de C.V. es la base del Grupo IFACO, inició sus actividades con el apoyo de 10 empleados, maquilando productos farmacéuticos para el consumo humano tanto a empresas nacionales como extranjeras. Posteriormente incursionó en la fabricación y venta de su propia línea de productos mediante la inversión tecnológica en la construcción y puesta en marcha de una planta de síntesis química y un laboratorio de investigación de síntesis orgánica. Fue entonces cuando inició la producción de sus propios farmoquímicos tales como hemisuccinatos de hidrocortisona y metilprednisolona, nifedipino, metoprolol, ácido valproico y azapetina; este último le permitió convertirse en único productor y proveedor nacional que desarrollaba la síntesis completa del producto desde sus precursores primarios. Para 1989 el grupo farmacéutico, al cual pertenece Laboratorios Cryopharma S.A. de C.V., se traslada a sus actuales instalaciones en el Parque Industrial Químico Farmacéutico ubicado en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, logrando multiplicar sus capacidades de producción y tecnológica instalada.

En 1993, refuerza su penetración en el mercado privado de medicamentos al establecer acuerdos comerciales con varias tiendas de autoservicio, distribuidores de medicamentos y cadenas de farmacias. En febrero del 2003, Laboratorios Cryopharma S.A. de C.V. inauguró una nueva planta para la fabricación de

medicamentos oncológicos. Esta área, que requirió una fuerte inversión en capital y tecnología, tiene dentro de sus líneas de producción la capacidad para fabricar tabletas con o sin recubrimiento, grageas, soluciones inyectables líquidas o liofilizadas, con la tecnología más moderna disponible entonces en el mercado.

Para garantizar que tanto las operaciones como los productos finales sean realizados bajo el más estricto control de calidad, Laboratorios Cryopharma S.A. de C.V. cuenta con una unidad especializada en esta tarea y con los equipos más modernos para medir la potencia, estabilidad y pureza de sus productos. Se cuenta además con una unidad de Investigación y Desarrollo Farmacéutico con el objetivo de promover la innovación y creación de nuevas fórmulas.

4.4.2 Presentación del proceso productivo de la empresa

En la actualidad diversos laboratorios de todo el mundo han desarrollado nuevos productos para el tratamiento de enfermedades humanas, como anticuerpos y proteínas, que requieren ser producidas por células mamíferas dado su complejidad, tamaño y las modificaciones post-traduccionales necesarias. Laboratorios Cryopharma S.A de C.V. forma parte de este grupo de instituciones de clase mundial contando con procesos complejos para la producción de fármacos recombinantes.

Para lograr que la célula mamífera produzca la proteína de interés es necesario introducir el gen humano a la célula mamífera para que esta exprese la característica codificada en la secuencia del gen. Los elevados costos en el mercado de las células transformadas genéticamente, nos han llevado a considerar la adquisición de tecnología y de personal especializado en las técnicas de genética molecular y biología molecular para poder llevar a cabo experimentos de manipulación genética en células de ovario de hámster chino (CHO).

La manipulación de las células en cultivo requiere, en muchos casos, la introducción de moléculas en el interior de las mismas, bien sea para observar el efecto que produce la molécula en sí o para producir la síntesis de otras moléculas.

En este último caso la célula es empleada como fábrica de síntesis de moléculas a la que se le suplementa con la información que precisa.

Las células vivas presentan una barrera de libre difusión de moléculas que es la membrana plasmática. Esta barrera evita la pérdida de componentes fundamentales de la célula, impide la entrada de moléculas externas y por ello posibilita la existencia de gradientes de concentración de productos a través de la membrana.

Para poder superar esta barrera a la difusión se han diseñado muchas estrategias experimentales para la introducción de la información genética, una basada en la formación de poros u orificios en la membrana, más o menos permanentes, y las otras en la vehiculización de moléculas hacia el interior celular mediante el uso de las vías naturales de entrada de macromoléculas: la endocitosis.

Algunas de estas estrategias que han sido consideradas hasta el momento son:

- Técnicas de permeabilización celular
- Microinyección
- Técnicas de infección
- Técnicas de transfección
- Técnicas de permeabilización celular.

Se trata de técnicas que permiten mantener a las células vivas inmersas en una solución durante un periodo de tiempo que no suele superar las pocas horas en condiciones tales que presenten gran cantidad de orificios en la membrana.

Cualquier molécula añadida a la solución que las rodea penetra en la célula gracias al gradiente de concentración. Esto se logra mediante un tratamiento suave con detergentes que solubilizan parcialmente las membranas. Estos sistemas de células permeabilizadas son ampliamente empleados en estudios de identificación de factores solubles importantes en los procesos celulares.

Los biorreactores agitados para células de mamíferos son equipos de elevada complejidad técnica donde se trata de optimizar el proceso de crecimiento mediante el estudio de diferentes parámetros de control. El establecimiento de estos parámetros es una tarea que requiere de elevados conocimientos técnicos y una depurada tecnología de control de datos.

Los biorreactores en tanque agitado permiten el cultivo de las células en suspensión, procedimiento que tiene como ventaja una mayor facilidad de manipulación pues no requieren separación del sustrato mediante la tripsinación y permite el fácil escalado del cultivo.

En líneas generales, un proceso típico de fermentación comienza con la formulación y esterilización del medio de cultivo así como la esterilización del equipamiento. Las células se crecen primero en un cultivo de mantenimiento (5 a 10 mL), posteriormente en un matraz (200 a 1000 mL) y de ahí son traspasadas al pre-fermentador (5 a 10 L) para finalmente inocular el fermentador de producción (30 a 300 L). Una vez que la fermentación se ha completado, las células se separan del cultivo líquido. Otra de las ventajas de nuestro proceso es que al emplear células de mamíferos, el producto es extracelular y por lo tanto se purifica a partir del sobrenadante libre de células, lo que trae como consecuencia un producto con mayor estabilidad y menos contaminantes.

La tecnología de los procesos fermentativos es una amalgama de técnicas biológicas y de ingeniería química; el mantenimiento de un ambiente aséptico y condiciones aeróbicas son, probablemente, los dos puntos de mayor relevancia que hay que considerar. Los fermentadores están provistos de mecanismos de agitación, dispersión y aireación así como de sistemas para el control de la temperatura, pH y formación de espuma con una gran variedad de posibilidades de trabajo en técnicas de:

- Fermentación discontinua (batch)
- Fermentación alimentada (fed-batch)
- Fermentación continua
- Fermentación en perfusión

En su nuevo laboratorio de Investigación y Desarrollo se cuenta con un sistema de biorreactores automatizados en pares o por baterías de a cuatro, que trabajan acoplados a sistemas de perfusión o fed-batch para lograr incrementar la masa celular producida. Son pioneros en el establecimiento de esta tecnología en México y en la optimización de las condiciones de escalamiento del mismo en tiempo récord.

La recuperación del producto o “procesamiento posterior” conlleva la extracción y purificación de los productos biológicos. La recuperación en los procesos bioquímicos difiere de la recuperación química, principalmente, en que los materiales biológicos son frecuentemente mucho más lábiles. Por lo tanto, la producción de productos metabólicos útiles a partir de células presenta una íntima relación entre la Ciencia y la Tecnología. Por un lado se deben desarrollar los cultivos de interés industrial y por otro se debe asegurar que estos crezcan en gran cantidad bajo aquellas condiciones que originen el mejor rendimiento posible del producto.

4.4.3 Introducción a las actividades de gestión de capital intelectual

Las actividades de gestión de capital intelectual de Laboratorios Cryopharma, S.A. de C.V., ilustra las relaciones entre las áreas de la empresa algunas de las actividades son: vigilancia de tecnologías, planeación tecnológica, alineación de la gestión de la tecnología con las otras áreas de la organización, habilitación de tecnología y recursos, protección del patrimonio tecnológico de la organización e Implantación de la Innovación, estas actividades se llevan como parte de un proceso de gestión de capital intelectual, teniendo en cuenta todas las áreas de la empresa.

La innovación tecnológica en la organización se origina a partir de la combinación entre los elementos de su filosofía empresarial definidos por la Alta Dirección: misión, valores, visión, política de la calidad y la información de estudios de mercado y factibilidad proporcionados por las áreas de Ventas e Investigación y Desarrollo. Los requerimientos de clientes / mercado y otras partes interesadas, así como los requisitos aplicables al proceso y al producto incluyendo los relacionados con el diseño, construcción, conocimiento y aprendizaje del personal tecnológico, son considerados dentro de los estudios iniciales de factibilidad.

Considerando todo lo anterior, el Director General define y aprueba los proyectos de innovación tecnológica, mismos que impactan su competitividad de la siguiente manera:

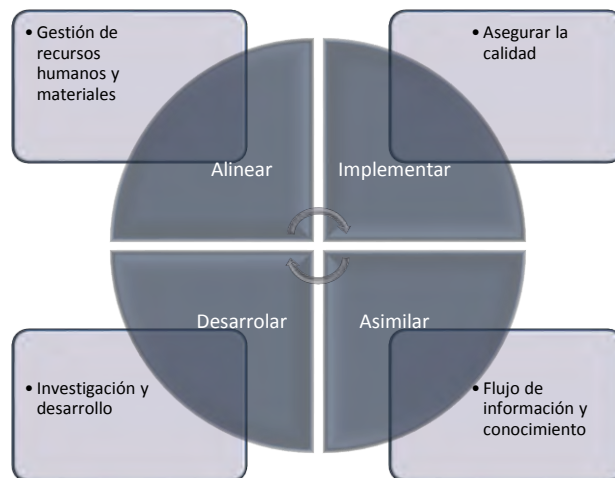
- Incrementando el conocimiento y aprendizaje de la organización.
- Generando mejoras en los procesos y en los productos que se fabrican.

- Proporcionándonos ventajas competitivas en el mercado.
- Mejorando los resultados de la organización.
- Ahorrando divisas al país por varias docenas de millones de dólares.

La Dirección General juega un papel determinante en todas las actividades de gestión de capital intelectual desde la vigilancia de competidores y mercado hasta la implementación de innovación. Mantiene una vigilancia permanente sobre el entorno para detectar oportunidades de innovación tecnológica; define y autoriza la cartera de proyectos correspondientes; define la estructura organizacional de los departamentos de Investigación y Desarrollo; se asegura de generar una cultura tecnológica en torno a una visión compartida; define responsabilidades para los otros departamentos de la organización a fin de lograr la mejor participación e interacción con los departamentos de Investigación y Desarrollo en torno a los proyectos innovadores.

La Dirección asigna y autoriza, además, todos los recursos que se requieren para el proceso de habilitación de tecnologías; revisa y da seguimiento a las diferentes etapas del proyecto innovador y está al tanto de las propuestas de mejora y de los cambios en el entorno que pudieran tener un impacto sobre el mismo; verifica los resultados de la implantación de la innovación con respecto a lo planeado; hace los ajustes y toma las medidas procedentes para la optimización de los mismos.

Ilustración 14 Actividades de capital intelectual



Fuente: Proporcionada por la empresa.

4.4.4 Incorporación del conocimiento al proceso productivo (Capital humano)

Laboratorios Cryopharma S.A de C.V. ha basado su estrategia competitiva en el empleo de tecnología de punta en los procesos medulares de la empresa y la inversión en tecnología especializada en la obtención de proteínas recombinantes a partir de células de mamíferos, lo que les permitirá según datos de la dirección, obtener ventajas sustanciales al manejar productos de alto impacto en las ventas, los que les permite una rápida capacidad de recuperación de la inversión y un manejo financiero holgado para garantizar el ciclo de inversión en investigación y el desarrollo de productos de vanguardia tecnológica.

La compañía posee un total de 145 registros farmacéuticos (2018), de los cuales han sido modificados por diferentes tipos de mejoras del 2005 al 2017, un total de 18. En el último año se han incorporado 10 nuevos medicamentos a los cuales se les ha otorgado el registro y pertenecen en su mayoría a la especialidad de oncología.

En 2018 su principal cliente es el Gobierno Mexicano y el Instituto Mexicano del Seguro Social (I.M.S.S.) Sin embargo, con un proceso constante de gestión tecnológica, se están ampliando los volúmenes de las ventas al sector privado con los productos oncológicos y biotecnológicos, además de incrementar la exportación de fármacos a regiones tales como Latinoamérica, Asia y Europa.

Es a través del departamento de desarrollo farmacéutico que se genera la incorporación de conocimiento, ya que este departamento realiza las funciones de investigación y desarrollo, al ser un departamento 100 por ciento dedicado a esto todo el personal incorpora sus conocimiento en los nuevos productos y procesos generados en este departamento.

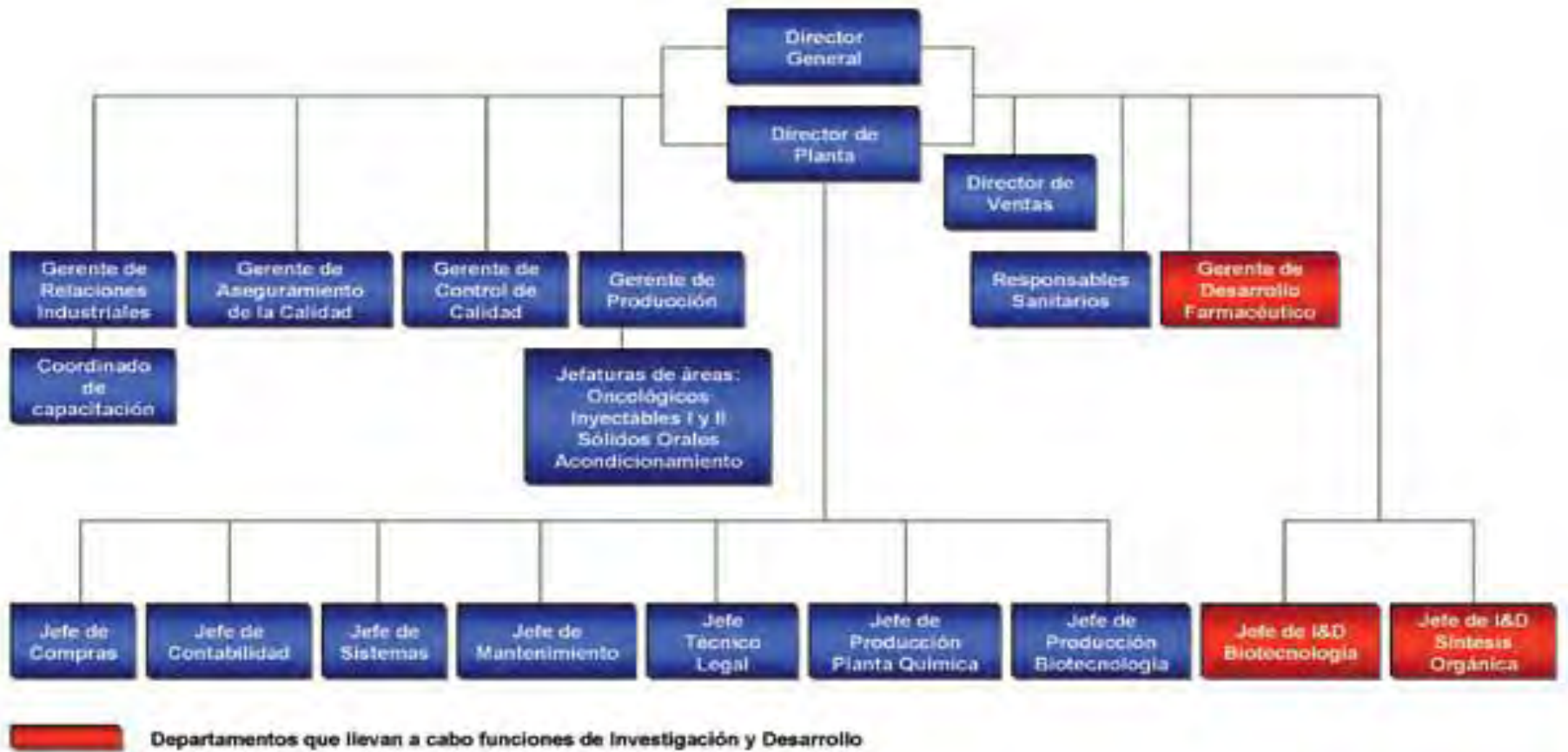
4.4.5 Estructura organizacional (capital organizacional)

La empresa cuenta con 212 trabajadores (2017) de los cuales el 11.79 por ciento está dedicado a tareas de investigación y desarrollo. La estructura empresarial está soportada en las áreas de Dirección, Gerencias y Jefaturas. La estructura productiva

está soportada en áreas de manufactura, de servicios, fabricación de productos biológicos y tres áreas de investigación y desarrollo clasificadas en:

- Investigación y desarrollo farmacéutico.
- Investigación y desarrollo biotecnológico.
- Investigación y desarrollo de síntesis orgánica.

Ilustración 15 Estructura orgánica de la empresa



Fuente: Proporcionado por la empresa

4.4.6 Capacidades tecnológicas

Laboratorios Cryopharma S.A de C.V. mantiene una vigilancia permanente sobre las oportunidades y amenazas del entorno, así como sobre las fortalezas y debilidades de la organización respecto a los proyectos de innovación tecnológica con una cobertura nacional e internacional en congruencia con los proyectos de interés.

Este proceso está íntimamente relacionado con el proceso de planeación tecnológica y habilitación de tecnologías y recursos al identificar proveedores potenciales de tecnología y de servicios de capacitación relacionados con los proyectos de innovación tecnológica. Se relaciona también con la implantación al proporcionar datos de posibles clientes y mercados a considerar en el lanzamiento de productos.

En palabras del director general:

“En los últimos tres años (2015-2017) hemos realizado un total de once estudios de mercado y cinco de análisis de tecnologías con vistas a la toma de decisiones referente a los proyectos de investigación y los recursos tecnológicos que serían adquiridos.”

Esta actividad tiene como objetivo el desarrollar un plan tecnológico que permita a la organización seleccionar proyectos de innovación que deriven en ventajas competitivas para la organización. La planeación tecnológica se realiza con base en la visión integral de la empresa, de la que se deriva también la planeación estratégica, misma que marca la pauta a seguir para el quehacer y desarrollo de la organización. Se relaciona también con la vigilancia de tecnologías del entorno y de la organización a fin de que los proyectos de innovación puedan orientarse a la satisfacción de las necesidades del mercado.

En el proceso de planeación tecnológica, la información que aporta la vigilancia permite a la organización realizar el diagnóstico de su situación real frente

a las oportunidades de innovación tecnológica a través de cada uno de los proyectos a realizar.

Ilustración 16 Planeación tecnológica



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la empresa.

La comparación entre los resultados del diagnóstico y lo que se requiere para realizar el proyecto tecnológico establece la brecha en la que hay que invertir a fin de habilitar a la organización para la realización de la cartera de proyectos tecnológicos. El diagnóstico permite identificar los recursos disponibles así como aquellos que es necesario adquirir.

Como resultado de la planeación tecnológica se genera además el cronograma para cada proyecto con fechas de realización que permiten el seguimiento adecuado de los mismos.

Como resultado de la planeación tecnológica, Laboratorios Cryopharma S.A de C.V. ha desarrollado 12 nuevos productos y de ellos 10, ya se encuentran en el mercado. Se cuenta con tres nuevos farmoquímicos en etapa de escalamiento y 2 en etapa de desarrollo. La investigación en Biotecnología ha arrojado hasta el momento un producto en etapa de transferencia y otros dos en etapa de desarrollo.

4.4.7 Acceso a conocimientos y tecnologías (capital relacional)

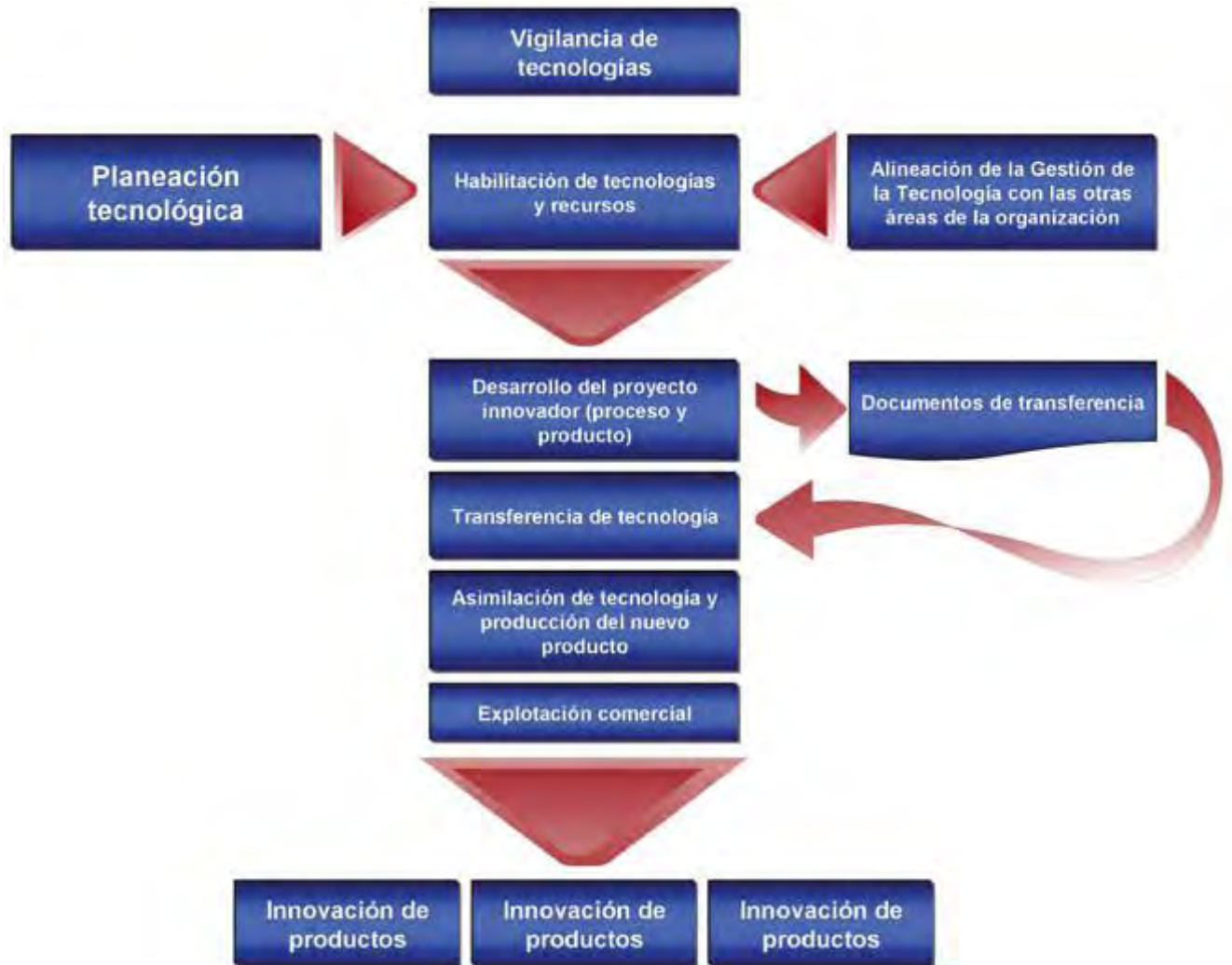
La empresa cuenta con convenios para acceder a nuevos conocimientos y desarrollar proyectos de innovación, solo que estos convenios los mantiene como información confidencial ya que son convenios con otros laboratorios del mundo, y las cláusulas de los convenios son estrictos en que ninguna de las partes puede dar a conocer la información hasta que el proyecto este culminado, y se haya obtenido las patentes derivadas de las investigaciones.

La información que si otorgo la empresa fue que en los últimos tres años se llevó a cabo una impresionante inversión tecnológica por un valor de más de 20 % de las ventas en el área de biotecnológicos, en equipos tales como: biorreactores, cromatógrafos preparativos, autoclaves, equipamiento analítico, de cultivo de células, equipos auxiliares y acabados especializados, que ha incrementado el capital en activos fijos de la compañía en un 12 por ciento.

4.4.8 Ambiente para propiciar la innovación

La empresa busca realizar una alineación de las actividades de gestión de capital intelectual, la cual tiene como objetivo el integrar la tecnología en todas las áreas de la organización a fin de que el personal de la misma conozca su interacción con las áreas de investigación y desarrollo y pueda realizar sus operaciones en congruencia con la innovación de los proyectos, así como que tenga una visión compartida de su futuro a través de la innovación tecnológica. Su objetivo es obtener, dentro y fuera de la organización, las tecnologías y recursos que se requieren para llevar a cabo los proyectos de innovación tecnológica contenidos en la cartera de proyectos.

Ilustración 17 Alineación de la planeación con las actividades



Fuente: Proporcionada por la empresa.

4.4.9 Capacidad de innovación

La empresa cuenta con una estructura vertical por la cantidad de trabajadores pero ha logrado definir una cadena de mando correcta y sistemas de comunicación eficientes, la mejor herramienta para la transferencia del conocimiento es la intranet, la cual se desarrolló con el objetivo de compartirlo y los avances de los proyectos tecnológicos, pero también cuentan con bitácoras compartidas con los trabajadores que están en un proyectos, estas bitácoras son solo colaboradas con las personas que están involucradas en el proyecto, esto acorta a cada departamento su espacio

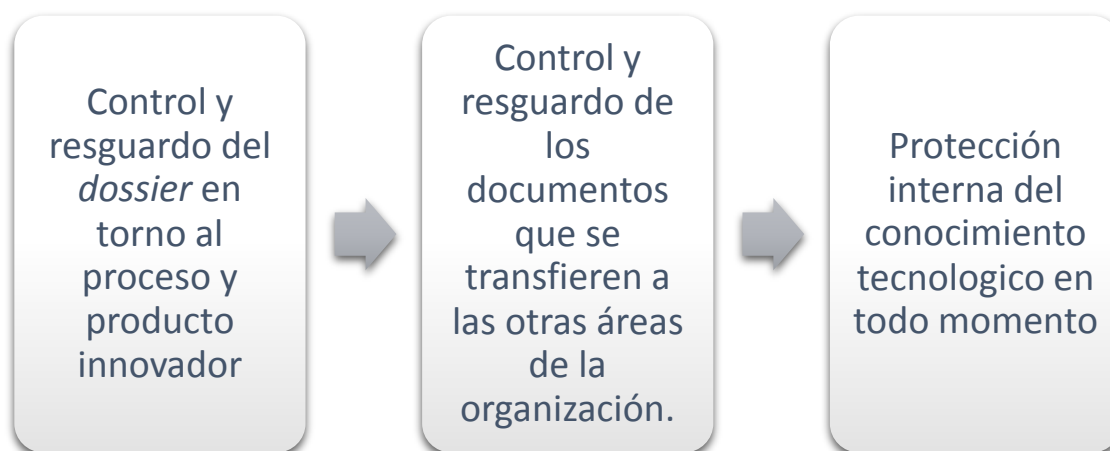
de innovación, diseñando pequeñas células que forman grupos de trabajo dedicados a realizar nuevas ideas que culminen en innovación, lo anterior aumenta el grado de especialidad de las células, hasta ahora la empresa ha obtenido buenos resultados pero se considera necesario ampliar estos procesos a todos los departamentos de la empresa y generar una capacidad general de innovación.

4.4.10 Protección del capital intelectual

Como parte de la protección del capital intelectual referente a los datos y conocimiento y con el objetivo de controlar y resguardar los documentos que contienen información de carácter confidencial acerca de los procesos y productos generados por las áreas de investigación y desarrollo, la empresa realiza la emisión y firma de convenios de confidencialidad con el personal técnico para proteger los conocimientos generados dentro de la organización, así como la emisión y firma de contratos de confidencialidad con proveedores de tecnologías.

Actualmente se trabaja en la solicitud de dos nuevas patentes de proceso y una de producto.

Ilustración 18 Protección de su capital intelectual



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la empresa.¹³

¹³ La empresa usa el término *dossier* para referirse a los expedientes de temas específicos de innovación.

4.4.11 Beneficios obtenidos por las actividades de gestión de capital intelectual

En este apartado se presenta los beneficios obtenidos por la realización de actividades de gestión de capital intelectual:

- La empresa ha tenido utilidades del 15.25 por ciento promedios en los últimos tres años con un crecimiento en seis puntos porcentuales en el 2014, como resultado de la labor de implantación de nuevos procesos y productos que han surgido de las áreas de investigación y desarrollo.
- Los activos fijos de la compañía han aumentado en un 11.93 por ciento con respecto al año anterior, fundamentalmente debido a la inversión en las nuevas áreas de Biotecnología.
- El margen neto de utilidad disminuyó en el año 2015, producto de una inversión cuantiosa en las áreas de Investigación y Desarrollo, pero en estos momentos (primer semestre 2018) este valor ha aumentado de manera vertiginosa con una proyección de hasta un 19 por ciento anual, fruto directo de la gestión de ventas de los productos de nuevo desarrollo.
- La empresa espera triplicar la utilidad de operación de la compañía respecto al año 2017, resultado directamente relacionado con la venta de los nuevos productos desarrollados por las áreas de innovación tecnológica.

Laboratorios Cryopharma S.A de C.V. trabaja para ser un grupo farmacéutico altamente competitivo a nivel nacional e internacional que cuente con una infraestructura adecuada, tecnología avanzada y personal capacitado y actualizado, promoviendo la investigación y el desarrollo de productos farmacéuticos y biotecnológicos que el mercado demande y que contribuyan al mejoramiento de la salud pública.

4.4.12 Conclusiones

El estudio de caso nos enseña que las empresas grandes, en el contexto mexicano, que se distinguen por su capacidad de innovación, priorizan la eficiencia y la eficacia de sus resultados. Como señala el director, se gestiona capital intelectual porque

se busca: “Hacer las cosas bien. Igual que el sistema de calidad, (la gestión de capital intelectual) es una herramienta para ayudarte a hacer más fácil, más rápido, con mayor control las cosas”.

La estrategia tecnológica responde a las tendencias y oportunidades identificadas por las áreas comerciales, operativas; esto es, está alineada con la estrategia de negocios de la empresa. La estrategia tecnológica se concreta en la cartera de proyectos tecnológicos que se realizan, apunta a la mejora de los resultados de operación de las empresas del grupo, y cuenta con recursos para la ejecución de los proyectos de I+D+i.

La empresa ha podido producir una buena cantidad de innovaciones gracias a que cuenta con equipos adecuados para atender los requerimientos de los diversos negocios de las divisiones del grupo ifaco y, sobre todo, porque cuenta con el capital humano capacitado para llevar a cabo dichos proyectos, así como para administrarlos hasta la implantación productiva de sus resultados, así como con la capacidad de vincularse con terceros para hacerse de conocimientos y tecnologías complementarias.

El caso muestra que la gestión de capital intelectual debe estar orientada a la obtención de beneficios por las ventas de nuevos productos en el mercado, el desarrollo de nuevos negocios (con la misma importancia que el anterior), reducción de costos de producción y mejora de los procesos de producción (optimización de la productividad).

Como resumen del caso se puede decir que se gestiona capital intelectual para innovar, haciendo las cosas bien, más rápido y de forma controlada; se innova para llegar al mercado en mejores condiciones que los competidores; y se busca competir mejor haciendo que la forma de producir algo sea más fácil, y logrando que lo que se produce tenga atributos de desempeño mejor valorados por los clientes y consumidores.

4.5 Evolution

4.5.1 Breve historia de la empresa

Evolution es una compañía cuya misión es apoyar a las empresas medianas y pequeñas con el fin de obtener los mejores resultados de sus actividades para el logro de sus objetivos, a través de la implementación y el desarrollo de Software de Fuente Libre.

El despacho cuenta con quince años desde su fundación (2003). El desempeño de socios fundadores algunos de ellos con experiencia de 25 años trabajando en consultoría e implementación de sistemas, combinado con aquel de socios con estudios y especialidades recientes refuerzan la estructura organizacional y asegura la continuidad de una firma sólidamente establecida. Los socios han obtenido sus conocimientos no sólo al trabajar en la firma, sino que han desempeñado importantes funciones fuera de la misma, ya sea en niveles directivos de empresas del sector privado o bien a través de la docencia a niveles universitarios en México.

Sucesos importantes para la empresa:

- Creación 2003
- Adhesión a la comunidad de Software Open Source Compiere, 2004
- Reconocimiento mundial de principal contribuidor para mejoras en procesos del sistema ERP Adempiere, 2005
- Desarrollo de nueva funcionalidad (RH, Nómina, Manufactura, etc.) 2005-2006
- Apertura de mercado en Sudamérica (Venezuela y Ecuador) 2006-2015
- Desarrollo de la funcionalidad GRP 2006
- Desarrollo de la funcionalidad GRP alineado con las reglas del CONAC 2012-2014
- Desarrollo de la funcionalidad GRP alineado con las reglas del CONAC en versión WEB 2013-2014
- Lanzamiento de nueva versión del GRP Adempire 3.8

4.5.2 Presentación del proceso productivo de la empresa

La empresa utiliza un modelo de desarrollo de software denominado “win-win” que es el que utiliza de manera genérica en sus desarrollos por lo cual es el que se presenta a continuación.

El modelo “win-win” es un modelo de desarrollo de software que da énfasis en la identificación de las condiciones de ganancia para todas las partes implicadas. Se crea un plan para alcanzar las condiciones ganadoras, determinando los riesgos involucrados.

El principal objetivo del modelo es establecer las reglas para la definición del proceso de desarrollo del proyecto tomando en cuenta a todos los implicados. Son cuatro los ciclos del modelo consistiendo de cuatro actividades principales cada uno:

- Definición de los objetivos del proceso y elaboración del sistema y subsistemas del producto.
- Evaluación de las alternativas con respecto a los objetivos del proyecto. Identificación y resolución de las fuentes principales de riesgo en el proceso de desarrollo de los productos.
- Elaboración de la definición de los productos y procesos.
- Planeación del siguiente ciclo. Calendarización del ciclo de vida del plan, incluyendo la partición del sistema en subsistemas para llevar el proceso en ciclos paralelos.

Una vez revisadas las actividades principales, los ciclos manejados en el modelo marcan líneas muy específicas a seguir:

- ✓ Ciclo 0. Aplicación básica. Se determina la viabilidad de la plataforma para el desarrollo de la aplicación.
- ✓ Ciclo 1. Aplicación de los objetivos del ciclo de vida. Se desarrolla los objetivos del ciclo de vida, incluyendo prototipos, planes, especificaciones de

aplicaciones básicas y verificación de la existencia de una arquitectura viable para cada capa de la aplicación.

- ✓ Ciclo 2. Aplicación de arquitectura del ciclo de vida. Se genera la especificación del proyecto, detallando la arquitectura del ciclo de vida.
- ✓ Ciclo 3. Capacidad de operación inicial. Se define el alcance inicial para cada proyecto.

Las características del modelo son las siguientes:

- Crear software basado en componentes para lograr mayor calidad en sistemas de mayor tamaño.
- Escribir software reutilizable para eficiente el proceso de desarrollo.
- Medir la calidad del sistema como aspecto clave del desarrollo del producto.
- Lograr mayor calidad en el proceso de ensamblaje a partir de componentes menores.
- Usar tecnologías basadas en objetos como aspecto básico para lograr la calidad.
- Poder lograr sistemas más rápidamente, sencillos, confiables y de calidad a través de procesos bien definidos.
- Utilizar el modelo de espiral como base del proceso.
- Flexibilizar el proceso de desarrollo del software para lograr los objetivos generales de eficiencia.
- Involucrar al cliente mediante el manejo de prototipos.
- Analizar los riesgos en el proceso del desarrollo del software para asegurar la calidad final del sistema.

No hay límite en el alcance o tipo de proyectos donde pueda ser aplicado el modelo “win-win”. No se necesita mucho tiempo de gestión, de forma que se puede utilizar en proyectos pequeños, tanto como proyectos más grandes.

4.5.3 Introducción a las actividades de gestión de capital intelectual

En evolution no utilizan el concepto de gestión de capital intelectual en sus prácticas de negocios ni en sus conversaciones cotidianas. No se gestiona el conocimiento formalmente en la empresa, pero se realizan algunas actividades como se precisará más adelante.

Es importante reconocer que la empresa empieza a priorizar de la necesidad de contar un plan de actividades de gestión de capital intelectual porque, en opinión del socio fundador:

“Sí se necesita. Para la fabricación, si no innovamos en procesos y productos estaremos fuera de la jugada como desarrolladores. No se tiene actualmente por falta de recursos económicos.”

En evolution no cuentan con procesos de gestión de capital intelectual, si bien reconocen la importancia de contar con modelos administrativos que orienten el accionar cotidiano de la empresa.

4.5.4 Incorporación del conocimiento al proceso productivo (Capital humano)

En evolution no cuentan con una estrategia de negocios claramente definida, pero sí cuentan con al menos dos lineamientos estratégicos sobre cómo debe operar la empresa: i) Dónde asignar presupuesto, en caso de que haya excedentes económicos; y, ii) Sobre incursión de nuevos proyectos de desarrollo tecnológico, La empresa actualmente cuenta con diversos contratos, pero se está preparando para el año 2018-2019, licitar 8 proyectos para organismos gubernamentales, por lo cual se encuentra elaborando una planeación estratégica que consta de 2 directrices, la primera es conformar un manual de implementación de software, y la segunda es un proceso para licitaciones gubernamentales, estos dos procesos para que la empresa cuente con los elementos para competir con las otras empresas en los procesos de licitación.

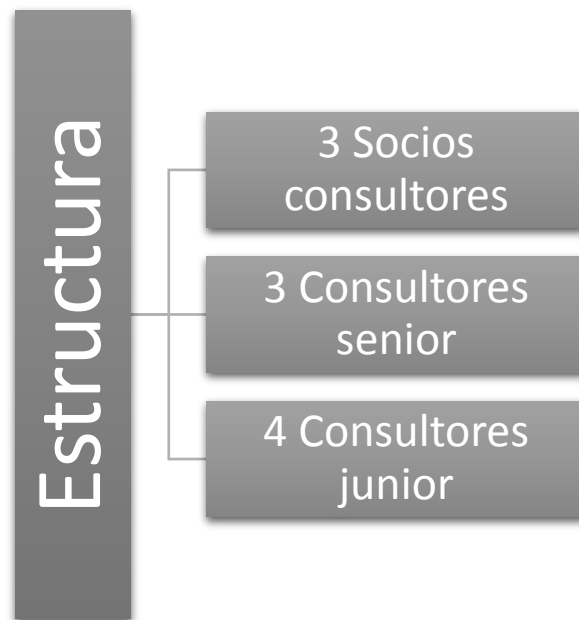
Es importante recalcar que la empresa al vender proyectos diseñados a la medida, los trabajadores incorporan conocimiento a cada proyecto que van realizando, el conocimiento si se refleja en el producto final (en este caso los trabajadores plasman

mejoras y actividades innovadoras, pero la empresa no documenta ninguna de estas). Existe incorporación de conocimiento en las actividades de la empresa, pero esta no es sistemática ni queda permanente para la empresa.

4.5.5 Estructura organizacional (capital organizacional).

Actualmente la empresa cuenta con la siguiente estructura, cabe mencionar que cuando ésta tiene un proyecto grande, realiza la contratación de más personal para cubrir los puestos de trabajo.

Ilustración 19 Personal de la empresa



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la empresa.

4.5.6 Capacidades tecnológicas

La empresa no cuenta un proceso o actividades detectadas para realizar una gestión de capital intelectual, pero todos los trabajadores tienen el apoyo de los socios para proponer mejoras a los procesos o al producto (software) es decir, existe una política abierta a la innovación pero esta no cuenta con una planeación, actividad o proceso.

Una de las ventajas que tiene la empresa es que durante el desarrollo del software, el cual se hace a necesidades y requerimientos del cliente, el grupo de empleados dedicados a cada proyecto trabajan *in plant* lo cual les permite trabajar todos los días juntos y así poder realizar comentarios y propuestas de manera informal.

Algunas de las actividades de gestión de capital intelectual que realiza la empresa para aumentar su capacidad de innovación son:

- Vigilancia de mercados, competidores y clientes: aunque el sector de desarrollo de software es un sector muy competitivo, la empresa se enfoca a las empresas que también tienen software de código de fuente libre.
- Innovación en proceso: la empresa documenta las modificaciones que realiza a través de una adecuada comunicación entre los trabajadores para compartir la información.

4.5.7 Acceso a conocimientos y tecnologías (capital relacional)

La empresa realiza la adquisición de tecnología en Estados Unidos y Europa, del mismo modo al ser parte de la comunidad de *Adempiere*¹⁴, el cual es un proyecto surgido en Europa, como su naturaleza es ser una comunidad, la información se comparte a través de blogs y de la página oficial de la comunidad.

Además la empresa se ha vinculado con algunas universidades, pero más en específico se ha vinculado con algunos investigadores de universidades públicas para mejorar proceso y el desarrollo del nuevo código.

Para satisfacer sus necesidades la empresa compra tecnología en Estados Unidos tales como equipo de cómputo y servidores así mismo compra libros y manuales para estar en constante actualización.

¹⁴ Para mayor información http://www.adempiere.com/ADempiere_ERP

4.5.8 Ambiente para propiciar la innovación

Como se ha mencionado anteriormente los proyectos de desarrollo de software se realiza en las instalaciones de la empresa cliente, lo cual les permite trabajar la jornada laboral en constante comunicación esto permite que todos los trabajadores puedan comentar nuevas ideas, y al estar en este ambiente informal puede propiciar a los trabajadores dar nuevas ideas de mejora y actividades de innovación. Un beneficio más que tiene la empresa es que al trabajar directamente con el cliente, la mayoría de veces este queda 100 por ciento satisfecho ya que cualquier modificación o mejora se discute y analiza al momento, quitando brechas de comunicación y papeleo.

4.5.9 Capacidad de innovación

La empresa en busca de ampliar el conocimiento de sus trabajadores da la oportunidad de seguir estudiando y les da apoyo para que asistan a foros y cursos el material de éstos, es compartido a todos los miembros de la organización.

Cabe mencionar que una de las herramientas más utilizadas por la empresa es un chat que ellos mismo implementaron para estar en constante comunicación el cual es utilizado por todos los trabajadores diariamente para contestar dudas de los otros trabajadores o compartir información.

La empresa busca realizar actividades que motiven la innovación a través de labores informales, dedicando tiempo libre a los trabajadores para que interactúen entre ellos con el objetivo de obtener nuevas ideas, o mejoras al servicio o producto que estén realizando. Lo anterior a lleva a elaborar ciertas innovaciones que más adelante se describen.

Algunas de las innovaciones que ha desarrollado la empresa son:

Tabla 9 Innovaciones de la empresa

Tipo de innovación	Nombre de la innovación	Fecha de lanzamiento o realización	Actividades Importantes que se realizaron para lograr innovación
Desarrollo Informático	GRP con localización para México	2012	Revisión de reglas del CONAC Adaptación del sistema ERP a las políticas públicas
Imagen	Nuevo portal de la comunidad internacional de ADempiere	2015	Creación de contenido referente a metodologías de implementación y referencias de uso del sistema
Nueva versión	Salida de nueva versión del sistema ERP	2017	Ajustes al core para el funcionamiento con versiones 1.7 y 1.8 de java

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la empresa.

4.5.10 Protección del capital intelectual

La empresa cuenta con un contrato de confidencialidad para que los empleados no transmitan la información de ésta, cabe mencionar que el software al ser de fuente libre cualquier persona puede tener acceso a éste, pero la empresa para contrarrestar esto ha realizado funciones avanzadas lo cual solo los empleados de la empresa pueden entender y desarrollar, además han desarrollado un protocolo para documentar los cambios del código el cual les ha permitido tener un mayor control sobre los procesos de innovación que se aplican al código fuente y poder tomar como base para nuevos aplicativos.

4.5.11 Beneficios obtenidos por las actividades de gestión de capital intelectual

Los principales resultados que han obtenido de las prácticas detectadas de gestión de capital intelectual en evolución en los pasados tres años fueron identificados por el gerente de la misma, y son los siguientes, en orden de importancia:

- Reducción de costos de producción.

- Reducción de la curva de aprendizaje de los empleados al tener un proceso mejor definido sobre el desarrollo de software
- Incremento en la participación en el mercado.
- Obtención de algunos proyectos nuevos.

Estos indicadores son medidos cada mes, y aunque no está muy formalizado el proceso, generan un reporte mensual en Excel con los datos sobre ellos. Como señala el entrevistado: *“Los números nos guían: volumen de ingresos, costo de una mejora de proceso, y qué representa esto en calidad y costo”*. En evolution no utilizan indicadores específicos de gestión de capital intelectual. La empresa no ha tenido ingresos significativos por la introducción al mercado de nuevos productos producidos por la propia empresa, esto es por innovaciones de producto. Las inversiones que han hecho de un porcentaje de las utilidades obtenidas han sido para buscar la optimización de su proceso de desarrollo.

4.5.12 Conclusiones

Respecto a la información anterior, se puede decir que se han podido identificar las características distintivas de su gestión de capital intelectual, su forma de trabajo - basada en proyectos, equipos multidisciplinarios, la atención al mercado y la búsqueda de la rentabilidad de la empresa.

Además, ha revelado conocimientos sobre cuáles son las principales actividades y procesos que utilizan de gestión de capital intelectual, su grado de desarrollo (o madurez), y cómo inciden éstas prácticas en la actividad innovadora de la empresa. En este caso particular el sector influye de una manera muy importante ya que el ciclo del producto cada día se acorta más y la presión de la competencia es cada vez mas fuerte.

Los entrevistados están totalmente de acuerdo con que la empresa está preparada para la innovación y para competir en base a ella, en la medida que cuenta con capacidades y habilidades que son clave para poder hacerlo; capacidad para integrar grupos funcionales y de especialistas; y una cultura organizacional que propicia la innovación.

La empresa cuenta con una cultura organizacional que soporta las actividades de I+D+i moldeada por su fundador, con un ambiente de trabajo flexible, “aplanado” – a pesar de la forma ortodoxa de estructurarse, con un modelo dual de negocio claramente enfocado en el largo plazo hacia la innovación disruptiva, y en el corto plazo hacia la prestación de servicios de I+D y desarrollo de negocios.

4.6 GRUPO SETI

4.6.1 Breve historia de la empresa

Servicios Especializados y Tecnología Informática, S.A. de C.V. (SETI) es una empresa pequeña, que desde su fundación en noviembre de 1986 se ha caracterizado por su enfoque en la innovación y en el servicio integral a sus clientes. Los primeros proyectos de integración desarrollando fuentes, elementos gráficos, formas electrónicas, controladores fuera de línea e interfaces en línea para periféricos de los principales *main frames*, les permitieron consolidarse como empresa que acompaña a sus clientes en las necesidades de éstos.

En palabras de su director general (2016) se puede presentar la empresa:

“SETI es una empresa que cuenta con una plataforma tecnológica versátil, flexible y creativa que basa su ventaja competitiva en una inversión del 22 por ciento de sus ventas en capacitación e investigación y desarrollo. A lo largo de los años SETI ha sido capaz de adaptarse y competir en el sector de tecnologías de la información desarrollando productos, procesos, tecnologías y técnicas propias.

Buscando no depender de decisiones comerciales o tecnológicas externas, en 1999 decide enfocarse en sus propios productos, algunos de los resultados son: 39% de ventas son resultado de nuevos productos lanzados al mercado en los últimos tres años, 7% de ingresos proceden de los nuevos productos.”

Productos Propios

- UPC – Terminal única para todo tipo de transacciones, medios de pago y trámites en general.
- Cardbolt – Seguridad lógica para tarjetas bancarias.
- Checkbolt – Seguridad lógica y truncamiento para cheques.
- DoQbolt – Seguridad lógica para documentos de valor.
- Cash Flo - Centro multimedia de ahorro, pagos y depósitos.

- TouchLine - Estaciones de entretenimiento y educación “edutainment” con base en pantallas sensibles al tacto.
- Risk Inspector – Sistema que automatiza el proceso de inspecciones técnicas en el área de seguros.
- Brain – Sistema de gestión de resultados de eventos deportivos.
- Track-it – Control de producción pieza por pieza.
- Direct Vision – Sistema automático de inspección digital y captura automática de datos.

4.6.2 Presentación del proceso productivo de la empresa

La empresa para la realización de nuevos productos o servicios coordina la participación de todas las áreas de la empresa: La dirección corporativa que analiza la oportunidad y autoriza la realización del proyecto; la dirección técnica que es responsable de la investigación preliminar, del diseño del concepto y de la supervisión de las etapas de desarrollo posterior; la gerencia de sistemas y la gerencia de ingeniería que son responsables del diseño de detalle, construcción, pruebas e implementación; y la dirección general que se encarga de la evaluación económica y de la gestión de los recursos necesarios para la ejecución del proyecto. El área de pruebas que se enfoca principalmente a la evaluación y aseguramiento de la calidad de los productos. También participa el área de Coordinación de proyectos y ventas que es la responsable de mantener la comunicación con el cliente.

El líder de proyecto, que se designa entre el personal de ingeniería o de sistemas, realiza la instalación, pruebas y liberación de la solución, y define la organización del código y de los subsistemas en capas con el apoyo de los especialistas y de las áreas de ingeniería, sistemas y ventas.

Desde la concepción de la solución hasta finalizar entregables se utiliza la Metodología RUP (Rational Unified Process) que consta de las siguientes etapas:

- I. Requerimientos del desarrollo tecnológico
- II. Análisis y diseño del desarrollo tecnológico

III. Implementación del desarrollo tecnológico

IV. Pruebas del desarrollo tecnológico

Estas etapas se describen brevemente a continuación.

I. Requerimientos del desarrollo tecnológico

El objetivo principal de esta etapa es establecer las funciones que se quiere que satisfaga el sistema a construir. En esta línea los requerimientos son el contrato que se cumplen, de modo que los usuarios finales tienen que comprender y aceptar los requerimientos que se especifiquen. Para obtener los requerimientos se deben aplicar prácticas de licitación a los involucrados en el proyecto, anotar y validar todas sus solicitudes.

Los objetivos específicos de esta etapa son:

1. Definir el ámbito del sistema.
2. Definir una interfaz de usuarios para el sistema, enfocada a las necesidades y metas del usuario.
3. Establecer y mantener un acuerdo entre clientes y otros involucrados sobre lo que el sistema debería hacer.
4. Proveer a los desarrolladores un mejor entendimiento de los requerimientos del sistema.
5. Proveer una base para estimar recursos y tiempo de desarrollo del sistema.
6. Proveer una base para la planeación de los contenidos técnicos de las iteraciones.

II. Análisis y diseño del desarrollo tecnológico

En esta etapa se realizan las siguientes actividades:

1. Se analiza el comportamiento del sistema.
2. Se define una arquitectura viable.
3. Se diseña la base de datos.
4. Se diseñan los componentes.
5. Se diseñan los servicios
6. Se refina la arquitectura.

III. Implantación del desarrollo tecnológico

El objetivo principal de esta etapa es convertir los elementos del diseño en elementos de implementación, dichos elementos son códigos fuentes, ejecutables, binarios, entre otros. Otra parte de esta etapa son las pruebas de unidad, las cuales se limitan a los componentes de elementos tecnológicos implementados. De esta etapa se obtiene un sistema ejecutable estable, constituido de los resultados producidos por los programadores individuales.

Los objetivos específicos de la Implementación del desarrollo tecnológico son:

1. Planificar qué subsistemas deben ser implementados y en qué orden deben ser integrados, formando el Plan de Integración.
2. Cada desarrollador decide en qué orden implementa los elementos del subsistema.
3. Notificar los errores de diseño, si se encuentran.
4. Probar los subsistemas individualmente.
5. Integrar el sistema siguiendo el plan.

La estructura de todos los elementos implementados forma el modelo de implementación. La integración debe ser incremental, es decir, en cada momento sólo se añade un elemento. De este modo es más fácil localizar fallas y los componentes se prueban más a fondo. En fases tempranas del proceso se pueden implementar prototipos para reducir el riesgo. Su utilidad puede ir desde ver si el sistema es viable desde el principio, probar tecnologías o diseñar la interfaz de usuario. Los prototipos pueden ser exploratorios (desechables) o evolutivos. Estos últimos llegan a transformarse en el sistema final.

IV. Pruebas del desarrollo tecnológico

Esta parte del proceso actúa como un proveedor de servicios a las otras etapas en muchos aspectos. Las pruebas se enfocan principalmente a la evaluación y aseguramiento de la calidad de los productos, desarrollados a través de las siguientes prácticas:

- Se encuentran fallas de calidad en el software y se documentan.

- Se recomienda sobre la calidad percibida en el software.
- Se validan y prueban las suposiciones hechas durante el diseño y las especificaciones de requerimientos de forma concreta.
- Se valida que el software trabaja como fue diseñado.
- Se valida que los requerimientos son implementados apropiadamente.

Las pruebas que compone el modelo de pruebas son:

- Revisiones e inspecciones. - Son una forma de técnica de prueba estática diseñada para encontrar errores antes de que el software sea ejecutado.
- Revisiones. - Es cualquier actividad relacionada con evaluar algún o algunos aspectos técnicos. El objetivo de cualquier revisión es encontrar información relevante usada para determinar el estatus o calidad del trabajo.
- Pruebas unitarias. - Ejecutada por los desarrolladores en un ambiente de desarrollo o laboratorio de pruebas, esta prueba debe demostrar que el programa cumple con los requerimientos detallados en el documento de especificaciones.
- Pruebas de integración. - Ejecutada por los desarrolladores en un ambiente de desarrollo o laboratorio de pruebas, esta prueba debe demostrar que el conjunto de programas cumple con los requerimientos detallados en el documento de especificaciones.
- Pruebas de sistema. - Ejecutadas por los desarrolladores o un equipo de pruebas en un ambiente de pruebas controlado, estas pruebas deben demostrar que los sistemas o subsistemas cumplen con los requerimientos detallados en los documentos de especificaciones de funcionalidad y calidad.
- Pruebas de aceptación. - Ejecutadas por los usuarios y líderes de proyecto o administradores en un ambiente simulado de operación, tanto tiempo como sea posible.

Una vez que el código ha sido analizado para cobertura y se han generado los casos de prueba el código es ejecutado.

4.6.3 Introducción a las actividades de gestión de capital intelectual

A partir de su decisión en 1999 de enfocar los esfuerzos en el desarrollo de productos propios y considerando el potencial de “Checkbolt” y los nuevos mercados y productos que se visualizan, la empresa entró en un acelerado proceso de preparación para poder explotarlos. Esto ha obligado a la empresa a entrar a un proceso de fortalecimiento de la infraestructura, de sus procesos administrativos y de su estrategia de mercadeo a través de alianzas.

Además, desde 2005 han participado exitosamente con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), dependencia que validó y calificó su tecnología como innovadora y con un potencial de negocio de relevante. En diciembre de 2005 fueron entre las 16 empresas que formaron parte de la 1ª generación de TechBA Austin de FUMEC¹⁵.

Para los años 2018-2019, han estudiado el mercado de los EUA y están desarrollando la estrategia de mercadeo de sus productos para ese país. Han realizado visitas de prospección a Guatemala, Colombia, Venezuela, Costa Rica, Chile, Argentina y China. Próximamente visitarán Honduras y Ecuador y nuevamente Colombia.

4.6.4 Incorporación del conocimiento al proceso productivo (Capital humano)

Las innovaciones tecnológicas que han realizado desde los inicios de la empresa se han originado gracias al conocimiento, la experiencia y el monitoreo tecnológico continuo de productos y procesos en las áreas de las Tecnologías de la Información (TI) en que la organización y su personal directivo se han desarrollado y especializado; y a que se han tomado en cuenta las necesidades y requerimientos

¹⁵ TechBA es un programa creado en 2004 por la Secretaría de Economía y la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC) con el fin de impulsar a las pequeñas y medianas empresas tecnológicas en México que buscan expandir sus operaciones en los mercados internacionales. FUMEC es una organización binacional sin fines de lucro creada en 1993, en el contexto de las negociaciones del Tratado de Libre Comercio. Su misión es promover la colaboración binacional en ciencia y tecnología a fin de contribuir a la solución de problemas de interés común, especialmente los que apoyen el desarrollo económico y social de México.

específicos de sus clientes con el fin de poder desarrollar las soluciones más adecuadas en cada caso, sobre esta colaboración el director general comenta:

“La colaboración con los clientes es muy estrecha, lo que nos ha permitido detectar oportunidades de mejora en nuestros procesos las cuales normalmente se han convertido en ventajas competitivas, y a la vez en productos y tecnologías de SETI, con aplicación sectorial en el mercado.

Desde los inicios de la empresa, la estrategia general de venta ha sido la obtención del compromiso del cliente de adquirir dichos productos y tecnologías siempre que cumplan con sus requerimientos, a la vez que SETI absorbe el costo del desarrollo del nuevo producto desde su concepción hasta su implantación.”

Esta estrategia los ha forzado a evaluar desde un inicio las posibilidades de éxito del proyecto a desarrollar antes de invertir en él o incluso antes de presentar la mejor opción a los clientes.

Las directrices básicas de la planeación estratégica son:

- Mantenerse constantemente actualizados, especialmente en las tecnologías de la información, su aplicación a sus productos y nichos de mercado, y en las tecnologías que puedan tener aplicación en ellos.
- Mantenerse alerta a las direcciones de cambio y evolución de dichas tecnologías y en la aparición de nuevas tecnologías que puedan afectar o tener aplicación en sus productos y nichos de mercado.

Para ello se llevan a cabo actividades de monitoreo tecnológico.

- Mantener la innovación en los productos y soluciones para clientes y el mercado en general.
- Aplicar internamente los procesos y tecnologías que permitan a la organización mantener una operación eficiente y de acuerdo a los requerimientos.
- Mantener la inversión en proyectos de investigación y desarrollo.
- Mantener actualizado el capital humano especializado.

4.6.5 Estructura organizacional (capital organizacional)

La empresa cuenta con 47 empleados los cuales están clasificados de la siguiente manera:

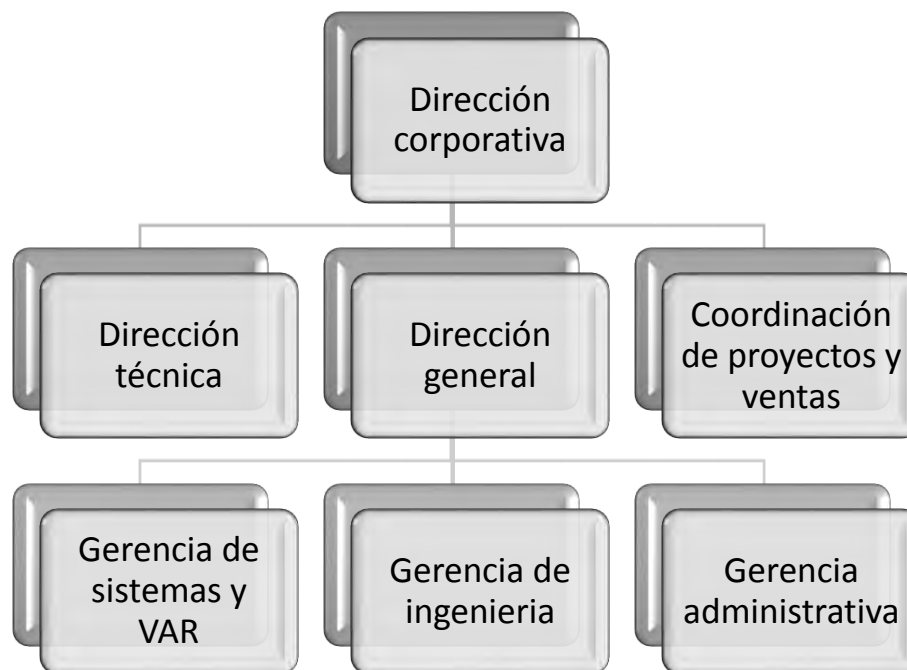
Tabla 10 Dedicación de los empleados a las funciones de la empresa

Funciones	Cantidad de empleados
Ventas	9 %
Investigación y desarrollo	23 %
Técnicos	39 %
Administrativos	30 %
Total	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la empresa.

La estructura de la empresa se ejemplifica en la siguiente figura:

Ilustración 20 Estructura de la empresa



Fuente: Proporcionada por la empresa

4.6.6 Capacidades tecnológicas

Dado que el objetivo de la empresa es precisamente ofrecer productos y soluciones innovadores con base en tecnología, el proceso de gestión de capital intelectual está embebido en toda la organización, no solo en el área administrativa.

Esto es, las actividades de gestión en SETI están orientadas a la innovación de nuevos productos para sus clientes y de procesos para la mejora y optimización de su operación. En los procesos internos existe un nivel de tecnología adecuado a la operación de una empresa del tamaño y giro de SETI.

El estado actual es el resultado de un proceso de evolución de más de 30 años, en donde se ha procurado mantener un proceso de mejora constante que involucra la adquisición, actualización e implantación de equipo, herramientas, instalaciones e infraestructura que permitan la mejor operación de acuerdo a sus ingresos. También el momento en que se decidió centrar los esfuerzos de la empresa en el desarrollo de productos propios es resultado del proceso de evolución en el conocimiento y capacidades de la empresa, así como del dominio a fondo de las tecnologías que utiliza y desarrolla.

Esta decisión ha sido determinante y a partir del potencial económico de los productos desarrollados se ha generado una etapa de crecimiento acelerado que le permite a la organización aprovechar oportunamente el mercado que se abre durante la “ventana tecnológica” de cada nueva familia de productos.

En los hechos el enfoque de negocios y de gestión tecnológica que han venido usando y perfeccionando desde los inicios de la empresa ha probado ser adecuado y eficiente a lo largo de la vida de la misma. Dentro del competidísimo y cambiante mercado de tecnologías de la información, gracias a su enfoque negocios y de gestión tecnológica.

4.6.7 Acceso a conocimiento y tecnologías (capital relacional)

Este proceso es parte de la constante inmersión del personal de la empresa en los entornos científico-tecnológico y operativo-productivo que se encuentra en su modelo de gestión de capital intelectual.

Su constante monitoreo tecnológico les permite conocer los avances científicos y tecnológicos que afecten parcial o totalmente cada uno de los nichos de mercado y productos que se manejan en SETI, así como las nuevas posibilidades de aplicación de dichos avances a las necesidades y requerimientos de los clientes y el mercado en general.

A través de la elaboración de estudios estratégicos de mercados y clientes le es posible identificar segmentos de mercado para cada producto determinando sus características, necesidades y expectativas, así como las de los posibles clientes. En este caso el alcance es nacional y global con énfasis en los mercados de los EE.UU. y Latinoamérica.

La elaboración de estudios estratégicos de competitividad es de suma importancia para la empresa debido a su compromiso de ofrecer siempre el mejor TCO (costo total de propietario) a sus clientes. Con el mismo alcance del punto anterior, se busca identificar las fortalezas y debilidades respecto al mercado y a la competencia, de la empresa en general y para cada producto.

4.6.8 Ambiente para propiciar la innovación

La incorporación de la tecnología en las áreas de la organización les permite aplicar internamente los procesos que permitan a la organización el mantenimiento de una operación eficiente.

A través de la dirección técnica se concentran las actividades de desarrollo tecnológico e innovación que son fundamentales para los objetivos de la organización y base de los todos sus negocios. También es función de la dirección técnica la definición de tecnologías que se van a incorporar a los desarrollos de las innovaciones tecnológicas que se producen, así como de las estrategias de protección de la propiedad intelectual.

El área de seguimiento de proyectos de la Dirección Corporativa y la Coordinación de Proyectos y Ventas se encarga de vigilar la implementación de los proyectos aprobados en la reunión de planeación y de acomodar los proyectos extraordinarios que se deban desarrollar por requerimientos de los clientes.

La dirección general es la encargada de proveer y administrar los recursos necesarios para la ejecución de los proyectos, y de ejecutar y administrar los contratos comerciales con los clientes, proveedores, licenciarios, licenciantes y aliados.

Gran parte de la gestión de capital intelectual forma parte de las funciones de la dirección técnica, que se coordina con la administración general de la organización a través de la Dirección General quien es responsable de las funciones restantes de la gestión de capital intelectual.

A continuación, se describe como se integran las cuatro actividades generales del modelo expuesto con las funciones y procesos de operación de la organización:

- Constante contacto con los Clientes – esta labor está a cargo de las áreas de ingeniería, a través de su personal de soporte (en muchos casos residente) y de ventas mediante los ejecutivos de cuenta y de la dirección corporativa. De aquí se genera diariamente información sobre las necesidades y requerimientos de los clientes que se transfieren a la Dirección Técnica y a otros especialistas dentro de la organización.
- Análisis de Posibilidades de Integración – La dirección técnica y los especialistas de las Gerencias de Sistemas e Ingeniería, con base a la información del estado de la tecnología y del mercado, analizan las necesidades y requerimientos de los clientes, las cuales son obtenidas de campo y se bosquejan opciones de soluciones conceptuales, las cuales a su vez se analizan desde el punto de vista operativo y financiero y si son viables se proponen para desarrollo.
- Integración de Tecnología con Procesos Operativos y Productivos - A las soluciones conceptuales aprobadas se les asignan recursos, incluyendo un líder de proyecto y se programan para su desarrollo e integración involucrando a los especialistas en hardware de la gerencia de Ingeniería y

en software de la gerencia de Sistemas, supervisados por la dirección técnica, informando a la dirección corporativa con los informes de seguimiento generados por su Unidad de Seguimiento de Proyectos. Mientras tanto el área administrativa junto con la de ventas elabora los contratos correspondientes, se programan las actividades de entrega e implementación y se recaban los pagos o fondos acordados. Si es necesario adquirir productos o licencias, la gerencia administrativa se encarga del proceso. Dentro de los procesos de control se ha dado una especial relevancia a la etapa de pruebas, a cargo de las Gerencias de Ingeniería y Sistemas.

- Implementación – El líder de proyecto con el apoyo de los especialistas de las Gerencias de Ingeniería y Sistemas y la Coordinación de proyectos y ventas realizan la instalación, pruebas y liberación de la solución, incluyendo la capacitación y entrega de la documentación correspondiente. En el caso del licenciamiento de los productos o tecnologías, esta misma gerencia en conjunto con la Dirección General y la Coordinación de Proyectos y Ventas elaboran los contratos correspondientes, planean y ejecutan los programas de capacitación, se entregan los productos acordados. La Dirección General es la responsable de la gestión de protección del capital intelectual de la empresa a partir de la información que para ese propósito generan la Dirección Técnica y las Gerencias de Ingeniería y Sistemas. Cuando es necesario tramitar patentes, títulos de marca o registros de autor, la Dirección General se apoya en especialistas externos.

4.6.9 Capacidad de innovación.

La empresa para aumentar su capacidad de innovación, cada vez que ésta define la necesidad de tomar un curso de capacitación especializado en tecnología de un nuevo proyecto, se planea que al final del curso se dé una capacitación técnica al equipo involucrado en el proyecto y una capacitación de ventas al área correspondiente. El material que la persona recibió en la capacitación se entrega al gerente del área, el cual decide dónde ponerlo disponible. Si el proyecto es vigente

se decide que la misma persona que tomó el curso lo resguarde; en caso contrario se guarda en el archivo de la compañía. Otra forma de transferencia es cuando un área de la empresa encuentra un artículo interesante de tecnología el cual decide compartirlo vía correo electrónico a Dirección, Desarrollo y Ventas. En el correo electrónico se menciona la importancia de lo encontrado y se solicitan comentarios a todos, de esta manera este punto se discute en las sesiones de tecnología programadas en la compañía.

En este punto se genera una base de datos por proyecto en el Repositorio Central de SETI, en donde se le da un nombre al nuevo proyecto y se clasifica la información de la siguiente forma: presentaciones; cotizaciones; documentos y código.

4.6.10 Protección del capital intelectual

La gestión de la propiedad intelectual de SETI trata de proteger sus productos, tecnologías, desarrollos, la imagen empresarial y de producto, las páginas y dominios de Internet así como las metodologías desarrolladas.

Para algunos de ellos se ha elegido la estrategia del secreto industrial mientras que, para los productos con proyección global, se ha decidido buscar la patente primero en los Estados Unidos y de ahí derivarla a México.

Posteriormente se buscarán los registros correspondientes en otros países conforme avance la comercialización. Actualmente (Enero 2018) se cuenta con 35 marcas registradas, cinco registros de Derechos de autor y dos patentes en trámite.

4.6.11 Beneficios obtenidos por las actividades de gestión de capital intelectual

Algunos de los beneficios obtenidos por la empresa a través de las actividades de gestión de capital intelectual son:

-Ingresos obtenidos por ventas de nuevos productos o servicios en los últimos tres años = \$ 56, 909,515.00

-Porcentaje de ventas resultante de nuevos productos o servicios respecto a las ventas totales de la organización en los últimos tres años (2016-2018) = 46 %

-Incremento de la participación en el mercado provocado por la venta de nuevos productos o servicios en los últimos tres años (2016-2018) = 5%

-Reducción de costos generada por innovaciones de proceso en los últimos tres años (2016-2018):

-Las soluciones tecnológicas instaladas a clientes, les han representado reducción de costos en:

- Fraudes: Entre un 30 por ciento y un 50 por ciento de reducción de fraudes.
- Operación: Ahorro de 25 millones de pesos anuales.

En palabras del Director General:

“La innovación y desarrollo de nuevos productos y soluciones que hemos generado para nuestros clientes, nos ha permitido además de generar ingresos importantes por la venta de las soluciones, un ingreso adicional por la venta del mantenimiento, partes y suministros, ya que normalmente junto con la solución se vende el contrato de mantenimiento anual o hasta por cinco años los cuales han sido renovando.

Al asegurar el ingreso fijo por estos servicios garantizan el poder seguir invirtiendo en el proceso de gestión de capital intelectual y buscar nuevos ingresos.”

4.6.12 Conclusiones

Este caso muestra cómo el desarrollo de una empresa cuya misión es desarrollar tecnologías de solución informática a partir de vincular empresas, universidades, instituciones de investigación y organismos públicos de financiamiento, en un contexto como el mexicano, no es tarea fácil. Más aún si se ha tomado la decisión de hacerlo a partir del desarrollo de tecnologías disruptivas.

Sus actividades y acciones de gestión de capital intelectual apuntan al conocimiento de mercados y clientes, adquisición y asimilación de tecnología, comparación con competidores para conocer precios y formas de venta, así como la obtención de mejoras a los procesos de producción y de respuesta a los clientes.

La cultura organizacional de la empresa está orientada a la obtención de resultados para resolver los problemas planteados por las plantas (clientes), la optimización de los procesos de producción y el desarrollo de nuevos productos, haciendo las cosas con sistema, día con día, trabajando en equipo y buscando que los beneficios económicos que se obtienen de la ejecución de los proyectos sean siempre mayores que los costos.

4.7 Análisis de los estudios de caso.

4.7.1 Introducción

El objetivo de este apartado es realizar el debate propio de la investigación, lo anterior para responder las preguntas de investigación cómo y por qué las empresas gestionan su capital intelectual. Para lo anterior se hace una síntesis de los aspectos más relevantes discutidos anteriormente respecto a la gestión de capital intelectual y acorde con las categorías y subcategorías propuestas en el marco analítico de la gestión de capital intelectual que se detectaron en las empresas investigadas. Para este debate se utilizaron tablas comparativas y el software de análisis QDA MINER como más adelante se explica.

Para realizar el análisis cualitativo de los datos es necesario compararlos y contrastar los hallazgos entre sí, en el caso particular de la presente investigación en primer caso se realizó un llenado de tablas comparativas con lo que se denominó síntesis de hallazgo por cada uno de los ítems que se presentaron con anterioridad, cada tabla muestra un hecho particular o una característica que por parte de esta investigación se consideró importante recalcar en los cuadros comparativos, cabe mencionar que mucho de los hechos que se presentan en los cuadros comparativos son hechos que se obtuvieron a través de observación directa en sitio o por lectura de manuales e investigación empírica realizada después de la aplicación del potoco de recolección de datos.

En el segundo apartado en este informe se presenta las observaciones que se detectaron al utilizar el software QDA MINER el cual permitió realizar reflexiones que dieron sentido y cabe mencionar que en algunos casos contrasentido a lo que se pensaba antes de la aplicación del protocolo de recolección de datos.

4.7.2 Síntesis de hallazgos sobre las variables de análisis propuestas

Después de presentar los estudios de caso se decidió realizar un comparativo de los hallazgos sobre las variables de investigación que se propusieron al principio de la investigación por lo cual en este apartado se recopilaban las tablas comparativas

las cuales sirvieron para realizar el análisis de las variables, los ítems son los siguientes:

- Síntesis de hallazgos sobre gestión de capital intelectual en las empresas
- Síntesis de hallazgos sobre capacidad de innovación en las empresas (capital tecnológico)
- Estrategia tecnológica de las empresas investigadas (capital tecnológico)
- Estructura organizacional en las empresas investigadas (capital estructural)
- Procesos y actividades de gestión de tecnología en empresas investigadas (capital estructural)
- Gestores de tecnología y líderes de proyecto en las empresas investigadas personal involucrado (capital humano)
- Capacidad de ejecución de proyectos tecnológicos en las empresas investigadas (capital tecnológico)
- Capacidad de acceso a tecnologías y conocimientos externos en empresas investigadas (capital relacional)
- Infraestructura para la I+D+i en las empresas investigadas (capital estructural)

Por cuestiones de mejor presentación de las tablas estas se colocaron en el anexo uno de esta tesis, además un tabla resumen de los hallazgos y contrastes de la investigación teórica con la empírica se colocó al principio del capítulo cinco.

4.7.3 Análisis en el software QDA MINER.

Igual que el punto anterior se tomó la decisión de poner la información contenida en este rubro al anexo dos, por cuestiones de practicidad y forma.

4.8 Reflexiones finales del capítulo

La investigación empírica realizada permitió identificar con precisión cuáles son las prácticas (actividades, procesos, sistemas) que más utilizan las empresas innovadoras en un contexto como el mexicano, prácticas cuya frecuencia de uso, nivel de desarrollo, incidencia innovadora y grado de dominio, se pudieron detectar

gracias a los trabajos de campo que se realizaron en esa investigación. Lo anterior permitió avizorar las bases de la propuesta de gestión de capital intelectual, cabe mencionar que dentro de nuestro grupo de empresas investigadas existían diversas actividades que variaban según el sector de la empresa, pues hay sectores muy competitivos donde la vigilancia de mercados es fundamental para la competencia. Lo cual nos llevó a considerar los factores externos en el proceso propuesto.

Una parte importante de estas prácticas han sido delineadas por los diversos modelos de gestión de capital intelectual que se presentaron en el marco analítico, pero también se identificaron prácticas de gestión de capital intelectual que usan las empresas en México y que no son contempladas por dichos modelos. Por ejemplo: administración del conocimiento; establecimientos de especificaciones técnicas; planeación avanzada de la calidad; auditoría tecnológica; plan de desarrollo multigeneracional de producto, de marca y de tecnología; modelo de evaluación previa; y planeación normativa. Por lo cual es necesario realizar un estudio de mayor profundidad al respecto, sería importante mencionar como metodología de investigación la de teoría fundamentada ya que ésta permitiría obtener nuevos conceptos.

Lo anterior sugiere que en la medida que la innovación es un proceso empresarial que puede ser administrado, la gestión de capital intelectual adquiere relevancia pues aporta propósito, sistematización, método, congruencia organizacional y potencial de integración a los procesos y actividades que soportan las tareas de identificación de oportunidades técnicas, detección de necesidades de mercado, investigación, diseño, desarrollo tecnológico e innovación.

Una empresa que busque ser innovadora no tiene excusa para no contar con un sistema integrado de procesos, métodos, técnicas y herramientas de gestión de capital intelectual que le permita hacer cada vez mejor las cosas – más fácil, más rápido, con mayor eficiencia, control y eficacia, como señalaron los directivos y gerentes entrevistados-, y tomar mejores decisiones para la generación de nuevos productos, procesos, organizaciones o formas de hacer negocios, de manera tal que logre sus objetivos estratégicos y operacionales, y sea así más competitiva.

Por supuesto, no solo las empresas innovadoras gestionan capital intelectual, también lo hacen las demás empresas en la medida que compran, licencian, obtienen franquicias, adaptan, asimilan, utilizan, copian, intercambian o protegen tecnologías diversas que utilizan en sus procesos productivos, gerenciales o comerciales.

Normalmente las empresas en México no cuentan con gerentes de capital intelectual: es el caso de las empresas investigadas. Ahora bien, aunque las empresas han resuelto de diversas maneras la necesidad de contar con gerentes de tecnología especializados, sea ampliando funciones a los responsables técnicos e bien integrando equipos multifuncionales, es importante llamar la atención sobre la necesidad de que su personal directivo valore con amplitud, y sentido de la oportunidad, la importancia y alcance de la gestión de capital intelectual, sus procesos, principios guía, impactos innovadores y de cambio organizacional, e incorpore a nivel estratégico y operativo personal especializado en la materia, de tal forma que el logro de los objetivos de la empresa se soporte en una perspectiva innovadora y competitiva para el mediano y largo plazo.

Es importante también mencionar la percepción que tienen los directivos entrevistados de las empresas sobre la importancia de las condiciones necesarias para la innovación, y sobre los factores del entorno que influyen en la capacidad de innovación de la empresa. En el primer caso se encontró una gran diversidad de opiniones e impresiones sobre el tema, sólo hubo un consenso relativo sobre la necesidad de que exista una cultura favorable a la innovación en la empresa y sobre la necesidad de contar con personal capacitado para realizar tareas de I+D. En relación a los factores del entorno tampoco hubo consenso entre los entrevistados, el único factor en el que coincidieron en su evaluación fue en la importancia que le asignan a la dinámica innovadora del sector donde compiten. En la relación a la importancia de contar con la infraestructura física necesaria para reunir los requerimientos competitivos de la empresa, los principales aspectos encontrados en la investigación realizada en las empresas son los siguientes:

- Las empresas que desarrollan tecnología tienden a contar con la infraestructura necesaria para realizar proyectos de investigación, desarrollo e innovación,
- Para poder ser proveedor de empresas de sectores muy competitivos, como los de desarrollo de software, farmacéutica, se requiere contar con infraestructura adecuada. Por ejemplo, con laboratorios certificados bajo diferentes normas de aplicación sectorial, nacional e internacional.
- Las empresas que forman parte de un grupo industrial cuentan con instalaciones del corporativo para realizar sus proyectos, pruebas y experimentos.
- Las empresas estudiadas de tamaño pequeño no cuentan con infraestructura para la ejecución de proyectos de I+D.
- Las empresas innovadoras medianas y pequeñas completan su falta de infraestructura vinculándose con grupos de investigación de universidades y centros públicos de I+D.

La evidencia obtenida muestra que la gama de mecanismos de acceso a fuentes externas de tecnología y conocimientos que utilizan las empresas que buscan ser innovadoras es amplia: compra de tecnología; transferencia de tecnología; licencia de patentes, marcas y derechos de autor; alianzas con proveedores y clientes; *joint ventures*; creación de *spin-offs*; vinculación con universidades y centros públicos de I+D para contratar gente, capacitar y formar profesionales, ejecutar proyectos de diseño, ingeniería y desarrollo tecnológico, realizar pruebas y asistencia técnica, entre otras actividades; lo cual confirma lo que se ha evidenciado en la literatura sobre vinculación en México desde hace algunos años.

Con base en los hallazgos reportados en este apartado se ha podido confirmar que las empresas donde se gestiona capital intelectual con sentido estratégico, esto es que tienen una estrategia tecnológica definida, y se cuenta personal especializado con capacidad para realizar procesos de gestión de tecnología, capacidad para ejecutar proyectos tecnológicos y acceder a conocimientos y tecnologías de fuentes externas, tienen mayores posibilidades de producir innovaciones de producto, proceso, organización y mercadotecnia.

V. Propuesta de proceso de gestión de capital intelectual e implementación de éste en la empresa evolution.

En el presente apartado se presenta una tabla comparativa de los contrastes detectados en la investigación empírica además de los puntos principales que sirvieron de base para el diseño del proceso propuesto por esta investigación, es importante mencionar que el diseño del proceso tiene dos bases una teórica, la revisión de los modelos de medición ya existentes y una práctica, los resultados de la investigación empírica realizada en esta tesis, a continuación se deja una tabla resumen de actividades y procesos más importantes detectados en la parte empírica:

5.1 Tabla resumen de hallazgos de la investigación empírica.

Tabla 11 Actividades de gestión de capital intelectual detectadas en la investigación empírica.

Actividades o procesos de gestión de capital intelectual detectados en la investigación empírica.	Evolution	Comercializadora de Productos Básicos de México, S. A. de C. V.	Arthrobacter	Grupo Seti	Laboratorios Cryopharma
Protección intelectual	X	X	X	X	X
Planeación tecnológica		X	X	X	X
Investigación y desarrollo	X	X	X	X	X
Vigilancia tecnológica	X	X	X	X	X
Búsqueda de innovaciones				X	X
Vinculación con otras empresas, IES o Centros de i+d.	X	X	X	X	X
Transferencia interna de tecnología		X	X	X	
Transferencia externa de tecnología	X	X	X		X
Conocimiento estratégico de su entorno		X	X		X
Adquisición de tecnología	X	X	X	X	X
Escalamiento productivo	X	X	X	X	X
Administración del conocimiento		X			X
Planeación avanzada de la calidad	X	X	X	X	X
Auditoría tecnológica	X		X		X
Planeación multigeneracional de producto	X	X		X	X
Planeación multigeneracional de tecnología	X			X	X
Modelo de evaluación de calidad		X	X		X
Planeación normativa		X	X		

Fuente: Elaboración propia a partir de las actividades detectadas en la investigación empírica.

Tabla 12 Resumen de los elementos del capital intelectual detectados en la investigación empírica

Actividades o procesos de gestión de capital intelectual detectados en la investigación empírica.	Evolution	Comercializadora de Productos Básicos de México, S. A. de C. V.	Arthrobacter	Grupo Seti	Laboratorios Cryopharma
Capital humano	La empresa basa su generación de conocimiento en todos sus trabajadores, aunque lamentablemente tienen mucha rotación de personal.	Su generación de conocimiento se basa en un grupo multidisciplinario, el cual administra la información y genera ideas para incorporar conocimiento a los servicios y procesos.	La empresa cuenta con un modelo de desarrollo de nuevos productos, el cual genera un ambiente propicio para la generación de nuevas ideas, e incorporación de conocimiento a los procesos, sus clientes son base para lo anterior.	Cuenta con personal capacitado para sus labores, el 23 % de sus trabajadores se dedican a la investigación y desarrollo de nuevos productos, esto permite la generación de conocimiento técnico para incorporar.	La empresa cuenta con un centro de investigación y desarrollo donde se realiza la mayor generación de conocimiento, además que las demás áreas apoyan a esta para la incorporación en el proceso productivo.
Capital relacional	La empresa tiene un capital relacional austero aunque pertenece a una comunidad internacional lo cual le permite estar actualizada y en mejora continua.	La empresa ha aprovechado muy bien su capital relacional, lo anterior para generar una alianza con el sector cañero, financiación y con centros de investigación.	Cuenta con un capital relacional <i>sui generis</i> se apoya mucho en los clientes y en foros especializados, pero jamás ha obtenido recursos financieros externos.	Su capital relacional se basa en la buena relación con sus clientes, ya que sus productos han permitido a sus clientes generar ventajas competitivas.	La empresa cuenta con múltiples convenios de colaboración con empresas y centros de investigación, solo que su manejo es secreto, no se proporcionó información.
Capital estructural	Tiene una estructura no definida realmente, aunque esto permite una mayor comunicación entre trabajadores.	Cuenta con una estructura bien definida y funciones recomendadas a cada área sustantiva.	Cuenta con una estructura pequeña y horizontal que permite una buena comunicación entre los trabajadores.	Su estructura con tendencia horizontal permite una gran transferencia de conocimiento.	Cuenta con una estructura muy bien definida, y muy centrada en su dirección general.
Capital tecnológico	Tienen un capital tecnológico fuerte pero la empresa no ha sabido como explotarlo para generar ventajas o beneficios para esta, esta consiente de la necesidad de aumentar su capacidad de gestionar su conocimiento y capital intelectual.	Dentro de este capital se puede resaltar que la empresa cuenta con una planeación tecnológica muy avanzada, la cual permite tener un proceso desde la detección de una idea hasta la habilitación tecnológica para posteriormente realizar la protección intelectual necesaria.	Cuenta con un capital tecnológico que ellos definen como patrimonio tecnológico, la empresa siempre ha estado muy preocupado por proteger su propiedad intelectual, por lo cual mantiene actualizada esta protección y buscan capacitación para mejorarla.	Parte fundamental de su capital tecnológico se basa en la protección de su propiedad intelectual, manejan como figura principal el secreto industrial, y en caso de marcas y patentes, buscan primero realizar la protección en EE.UU. y después lo derivan en México.	Cuenta con un modelo avanzado de gestión de capital intelectual, y se basa totalmente en la calidad de sus productos y en la protección legal del conocimiento generado y sus innovaciones.

Fuente: Elaboración propia a partir de las actividades detectadas en la investigación empírica.

5.2 Presentación de proceso propuesto

El objetivo del proceso propuesto es que la empresa cuente con una guía que le permita gestionar su capital intelectual con un sentido estratégico consolidando una estructura organizacional adecuada y una mayor capacidad de desarrollar proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, todo esto para obtener conocimiento de fuentes diversas para obtener beneficios.

Para el diseño del proceso a proponer en esta investigación, nos hemos basado en primer término en la revisión de los modelos ya existentes de medición de capital intelectual, en segundo término, y el cual se consideró como base de la propuesta, son las actividades de gestión de capital intelectual halladas en las empresas investigadas y las actividades que se pueden agregar, la propuesta propone un proceso que incluye desde la concepción de la idea de innovación hasta su transferencia a toda la organización, es decir, desde la creación del conocimiento hasta culminar el producto o servicio en el mercado.

Así mismo es importante señalar que se considera integral ya que el proceso propuesto es continuo y retroalimentado, que puede recoger los cambios y las variaciones que pueden tener los diversos elementos que componen las organizaciones. Cabe destacar que desde que se propuso la investigación se consideró empresas de diversos sectores, esto para poder presentar en el modelo una propuesta de cómo el sector, el entorno y la región tiene diversa incidencia en la gestión de capital intelectual.

El proceso propuesto es flexible y pretende adaptarse a casos concretos de cada organización, es decir, puede añadir o eliminar perspectivas, elementos, variables atendiendo a diferentes criterios, el proceso parte de los cuatro elementos del capital intelectual, que para cuestiones de este proceso se consideran como insumos para propiciar la creación del conocimiento, para finalizar en la instauración del capital intelectual. Cabe mencionar que el proceso propuesto como todo sistema es dinámico y vivo, que debe modificarse de acuerdo con los cambios en el entorno y los actores, situación que obliga a la revisión periódica y consensuada del proceso.

La propuesta establece lo que se considera las relaciones más importantes entre los recursos tecnológicos y los motores de la empresa y permite identificar los vínculos entre las dimensiones del mercado, producto e innovación.

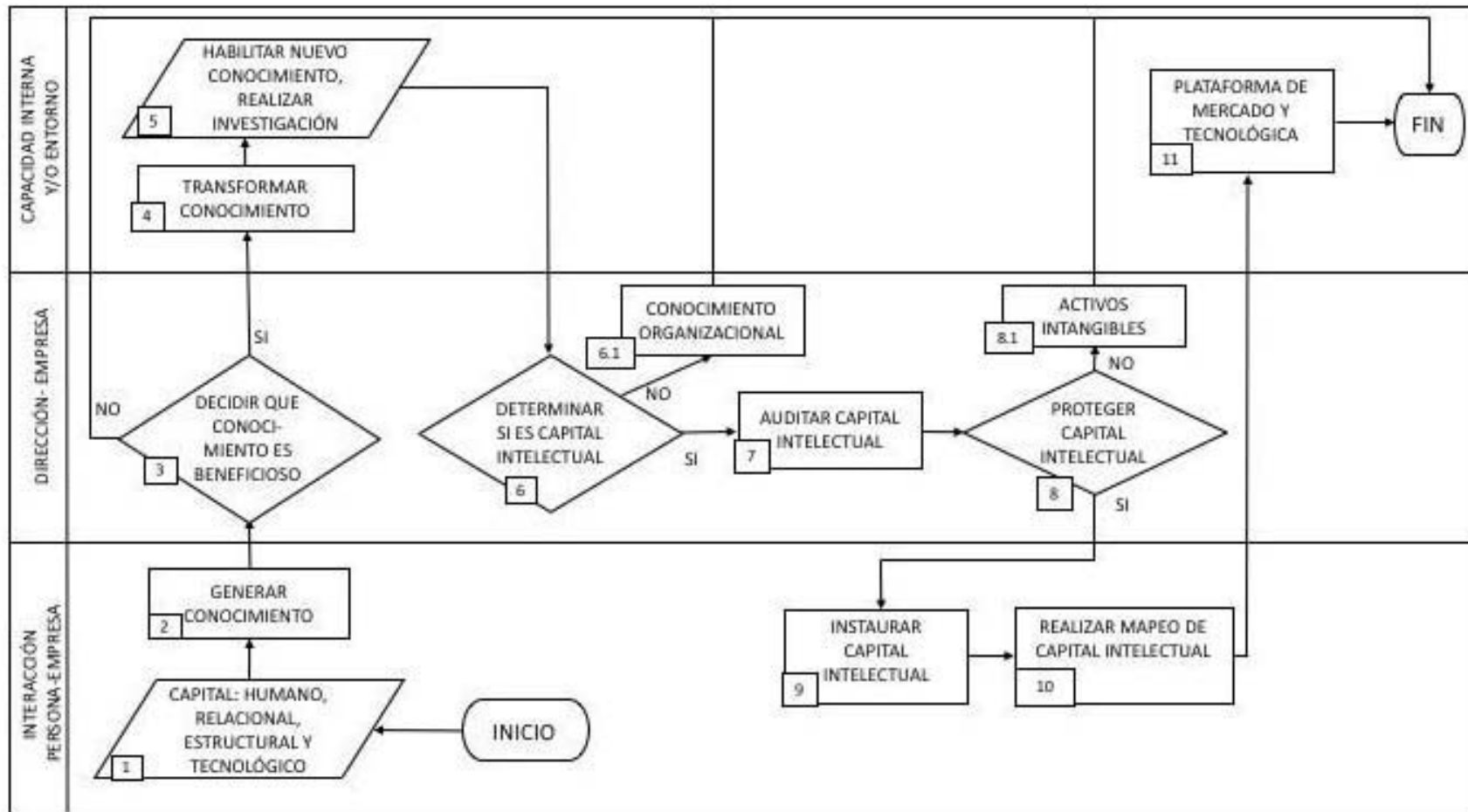
Es interesante mencionar que el proceso se basa en un puente entre las actividades de las empresas investigadas, si es que contaban con algunos procesos, y la plataforma de análisis de esas actividades y sus respectivos resultados, lo anterior permitió trazar el proceso propuesto.

5.3 Propuesta de proceso de gestión de capital intelectual

Los capítulos precedentes han permitido delimitar el marco referencial en el que está inmersa esta tesis, así como la investigación de campo, lo anterior, permite dar un panorama de las actividades de gestión de capital intelectual y avizorar como las 5 empresas investigadas llevan a cabo su gestión de capital intelectual, después con la información recaba en el estudio de campo, se llevó a cabo el análisis de datos a través de cuadros comparativos y contrastando las respuestas en el software de análisis cualitativo QDA miner, esto para presentar un conjunto de proposiciones derivadas del objeto de contraste y lo cual permite avanzar en el conocimiento de los factores, elementos categóricos de la gestión de capital intelectual en el ámbito de pequeñas y medianas empresas de base tecnológica. Lo cual derivó en la propuesta del proceso de gestión de capital intelectual.

En la figura siguiente se esquematiza el proceso a proponer:

Ilustración 21 Propuesta de proceso de gestión de capital intelectual



Fuente: Elaboración propia con base a la investigación teórica-práctica de esta tesis.

El primer paso del proceso, propone como insumos propios para la generación de conocimiento, los cuatro elementos del capital intelectual; capital humano, como el principal generador del conocimiento, capital organizacional, como la estructura que permite a las personas comunicarse y trabajar a favor de la organización y como parte de esas funciones la generación de innovación, capital tecnológico, como la capacidad de innovación y de desarrollo de proyectos tecnológicos y por último, capital relacional como la red de relaciones de una empresa con el exterior así como la contenida en la misma para obtener conocimiento de diversas fuentes.

El proceso propuesto como se ha mencionado anteriormente buscar establecer una guía para que las empresas que desarrollan tecnología, se empieza explicando en primer término¹⁶ los insumos que para cuestiones de este proceso dinamita el proceso de generación de conocimiento para después presentar todo su proceso de configuración en la empresa hasta culminar como capital intelectual en el mercado, lo cual puede generar nuevos requerimientos para generar nuevo conocimiento y así seguir el ciclo del proceso propuesto.

5.3.1 Insumos.

Una empresa cuenta con elementos que la constituyen, y la interrelación de estos elementos es el que permite su funcionamiento día a día, pero también esta interrelación es la que genera además de las actividades de la empresa, una sinergia en su interactuar, este fenómeno se refleja en la generación de nuevas actividades, procesos, ideas, es decir, genera conocimiento para los miembros de la organización. A continuación, se presentan los cuatro elementos que interactúan en el día a día y como tienen incidencia en el proceso de gestión de capital intelectual.

Capital humano: Para esta investigación se define como el conocimiento que reside en las personas que participan en la organización ya sean las personas trabajadoras o directivas de la empresa, es necesario prestar atención a su educación, su

¹⁶ Cabe mencionar que el proceso tiene una naturaleza cíclica por lo cual no existe un inicio ni fin, pero por cuestiones gráficas y de mejor entendimiento se explicarán como pasos subsecuentes interrelacionados.

capacidad de reflexionar críticamente, aportar ideas, vender productos y servicios, generar nuevos conocimientos y técnicas basados en la destreza y trabajo en equipo. Este capital ya está inmerso en la organización, ya que todas las organizaciones cuentan con personas claves que permiten el funcionamiento de la organización.

Los elementos de este capital se presentan a continuación:

Tabla 13 elementos del capital humano

Elementos	Variables
Valores y Actitudes	Clima laboral, sentimiento de pertenencia, automotivación, satisfacción, nivel de seguridad en el puesto, sociabilidad, flexibilidad y adaptabilidad, iniciativa, importancia concedida a la creatividad, ¿se favorece?
Capacidades	Aprendizaje, trabajo en equipo, comunicación, liderazgo, adaptación al cambio, nivel de participación en las decisiones y responsabilidad de estas decisiones.
Aptitudes	Educación y formación técnica, desarrollo personal.
Conocimiento	Cursos de formación recibidos, valoración de los mismos, experiencia de los trabajadores.
Aprendizaje	Adquisición de la formación y el conocimiento, métodos de aprendizaje.
Liderazgo	Tipos de comunicación de los líderes, liderazgo ejercido en la unidad, promoción laboral.

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación teórica-práctica.

Capital organizativo: consiste en los sistemas de dirección, los procedimientos, planes de Innovación y Desarrollo, estructuras administrativas y su objetivo es proporcionar la capacidad de integración para que los activos tangibles e intangibles

no solo estén en consonancia, sino, además, funcionen de manera conjunta para el logro de los objetivos de la organización. En algunos casos la estructura no es la idónea para promover la generación del conocimiento, es necesario tener una estructura horizontal y formal, ya que el caso de ser pequeñas y medianas empresas algunas todavía cuentan con una estructura con tendencia familiar e informal, esta estructura permite generar la adecuada colocación de los elementos y su respectiva interacción para un mejor desempeño de éstos.

Los elementos de este capital se presentan a continuación:

Tabla 14 Elemento del capital organizativo

Elementos	Variables
Cultura	Evolución de valores culturales, filosofía de negocio, procedimientos, utilización de procedimientos, éxito en la consecución de los objetivos, nivel de complejidad de las actividades y tareas.
Estructura	Estructura orgánica, sistema de representación laboral, diseño organizativo, nivel de utilización de las redes internas, equilibrio entre edades y sexo, nivel de informatización de las tareas.
Procesos	Procesos de reflexión estratégica, procesos de creación y desarrollo de conocimiento, procesos de captación y transmisión de conocimiento, procesos de innovación,
Aprendizaje organizativo	Nivel de cultura de buenas prácticas y lecciones aprendidas, disposición de los empleados para adquirir conocimientos, eficacia de la difusión del conocimiento

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación teórica-práctica.

Capital tecnológico: se refiere a la capacidad de innovación de la empresa como resultado de las actividades de investigación que se produce, concentrada en productos, servicios, procesos que pueden propiciar derechos de propiedad

industrial tales como patentes de invención, registro de modelos de utilidad y diseños industriales, secretos industriales, marcas, avisos y nombres comerciales y denominaciones de origen, también este elemento engloba la generación de proyectos de investigación y desarrollo y la habilitación de nuevo conocimiento para la mejora de las actividades de la organización.

Los elementos de este capital se presentan a continuación:

Tabla 15 Elementos del capital tecnológico

Elementos	Variables
Esfuerzo en I+D+I	Recursos financieros y humanos en I+D+I.
Dotación Tecnológica	Tecnologías de la producción, tecnologías de información y comunicaciones, inversiones en software, inversiones en hardware, grado de satisfacción de los empleados con los sistemas informáticos, grado de eficiencia del sistema informático en la gestión de la producción y/o servicio.
Propiedad Industrial e Intelectual	Propiedad intelectual con la que cuenta la empresa

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación teórica-práctica.

Capital relacional: está representado por la red de relaciones de una empresa con el exterior, así como la contenida en la misma. Este capital concentra el valor de las interacciones específicas con los agentes directamente relacionados con su operación y gestión como son las relaciones mutuamente beneficiosas de confianza, lealtad y cooperación con los clientes, proveedores y canales de distribución; la reputación de la compañía, la imagen de sus productos y servicios, las interacciones con el resto de los agentes sociales presentes en el entorno donde se desenvuelve la empresa tales como: medios de comunicación, organismo no gubernamentales, también se pueden considerar los canales de comunicación interna de la organización.

Los elementos de este capital se presentan a continuación:

Tabla 16 Elementos del capital relacional

Elementos	Variables
Relación con los usuarios	Capacidad de atracción de clientes, percepción de la calidad del servicio por parte de los clientes, nivel de quejas de los clientes, nivel de éxito de sistema de publicidad e imagen corporativa.
Relación con los proveedores	Valoración de las relaciones con los proveedores
Otras relaciones	Valoración de la colaboración y contacto con otras empresas, valoración de la colaboración y contacto con entidades de gobierno y agentes sociales.

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación teórica-práctica.

En esta propuesta se presenta los elementos del capital intelectual como la interacción que permite el funcionamiento de la organización y que se constituyen como elementos que activan la generación de conocimiento, esto por qué derivado del análisis de los datos de la investigación de campo se detectó que todas las empresas cuentan con los elementos del capital intelectual antes mencionados, aunque en algunos casos el estado de estos es elemental, cabe mencionar que las empresas cuentan con personal clave que realiza funciones que benefician a la empresa, tienen una estructura que les permite organizar sus actividades, cuenta con relaciones que coadyuvan al funcionamiento de la organización y les permite obtener conocimiento e intercambiar experiencias que enriquecen el funcionar de la organización, además ésta cuentan con tecnología que les permite realizar funciones de manera más eficiente y sistemática y desarrollar conocimiento con base a sus actividades. Derivado del análisis de datos de la investigación de campo se encontró que no todas las empresas tienen configurado correctamente los elementos del capital intelectual o que estos no se interrelacionan de forma adecuado, por lo cual esta propuesta toma en cuenta esto, para subsanar esta carencia en momentos subsecuentes.

5.3.2 Generar conocimiento

La propuesta que se presenta estructura los elementos de capital intelectual como los insumos en el proceso de generación del conocimiento, cabe recalcar que el propósito de esta propuesta es presentar el proceso como un detonador para que se desarrolle el capital intelectual de la organización y por consecuencia su respectiva gestión de forma correcta a través de esta guía procesal.

Derivado del análisis de los datos de la investigación de campo se manifiesto que las empresas pueden contar con capital intelectual o algunos de sus elementos, pero no tienen una noción clara de cómo generar o aumentar el conocimiento y con este generar capital intelectual, por lo cual el segundo paso del proceso es generar conocimiento utilizando como insumos la interacción de los elementos del capital intelectual.

El ser humano es ese animal racional con una materia altamente evolucionada, que es el cerebro, el cual le permite generar un conocimiento, transformar: información, hechos, sucesos, acciones, etc. Es decir, la persona convierte el exterior en conocimiento a través de su proceso cognoscitivo y lo almacena a través de imágenes o mapas cognitivos, modificando en ocasiones el conocimiento ya existente, desarrolla memoria y experiencias, detecta errores y corrige para mejorar su conocimiento de las cosas. Es por lo anterior que se afirma que, a través de la acción organizativa, la persona desarrolla un conocimiento respecto a sus procesos y actividades, y se introduce en las rutinas y proceso organizacionales. Esta generación de conocimiento lo lleva a cabo la propia organización y sus integrantes, individuales o grupales, y tiene incidencia en factores relacionados con ellos, con el contexto organizativo y con el entorno. Sus resultados le permiten mejorar su actividad, su dotación de recursos y capacidades, y alcanzar las metas y objetivos organizacionales. (Argyris y Schön, 1978; Fiol y Lyles, 1985; Huber, 1991; Day, 1999; Bueno *et al*, 2001).

Con base a lo anterior, se considera que, si los cuatro elementos del capital intelectual interactúan de manera adecuada en la empresa, generan el ambiente idóneo para la generación del conocimiento, en la siguiente figura se presenta como

influyen los elementos del capital intelectual en el proceso de generación del conocimiento:

Ilustración 22 Generación de nuevo conocimiento



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación teórica-práctica.

Por lo cual se propone olvidarse de la rígida estructura jerárquica de puestos de trabajo tradicional, y concebir la organización como un sistema abierto de capital intelectual. Hay que aprender de todo lo que nos rodea, incluidos los competidores (benchmarking); es necesario integrar la opinión de los clientes claves en la toma

decisiones; y tener un avanzado uso de tecnologías de la información y comunicación como herramientas para propiciar la generación de conocimiento.

La capacidad de captar información relevante y aprovecharla en las relaciones internas y externas que se establezcan, es una constante para la supervivencia. Se debe aprender a gestionar correctamente el conocimiento tácito (o implícito), y a convertirlo convenientemente en explícito para que todos los miembros de la organización estén en la misma posibilidad de generar conocimiento.

El proceso de aprendizaje comienza con la captación de la información por el sujeto que desarrolla esta actividad que para esta ocasión puede ser -individuo, grupo, organización- (capital humano). En esta primera etapa es muy importante la selección de los medios que se utilizan para tal fin, ya que de ellos depende su calidad y fiabilidad y, por tanto, su uso futuro. Para la información externa son necesarios los proveedores de información (capital relacional) (Annand y Manz, 1998). La de carácter interno se encuentra en documentos, informes y en la propia experiencia, lo que la hace más fácil de conseguir (capital organizacional). Paralelamente las tecnologías de la información y comunicación permiten su captación, almacenamiento, tratamiento y difusión, independientemente de su procedencia (capital tecnológico) (Fulmer, 1993; Mayo y Lank, 1994; Atwong et al., 1996; Day, 1999; Chen, et al., 2000; Gottschalk, 2000).

5.3.3 Identificar conocimiento y transformar conocimiento

La conversión de conocimiento es un proceso en el que interaccionan dos dimensiones del conocimiento muy distintas, la epistemológica y la ontológica. La primera está formada por el conocimiento tácito y explícito, la segunda recoge los ámbitos de desarrollo del conocimiento –individual y social-. Su interacción permite que el conocimiento tácito del individuo se transforme en explícito colectivo a través del proceso de conversión. Ese proceso de conversión necesita un ambiente de confianza y con factores cualitativos los cuales dan opción a las personas una mayor

interacción y participación en los procesos de compartir el conocimiento con los demás miembros de la organización.

Pero es fundamental mencionar que no todo el conocimiento de todos los individuos o todo el conocimiento organizacional es funcional para las actividades de la empresa, ni para alcanzar la innovación organizacional. Por lo cual es necesario identificar que conocimiento o que actividades y procesos permiten la innovación, es decir es necesario analizar los flujos de conocimiento.

Identificar flujos de conocimiento

Los miembros de una empresa realizan colectivamente complejas tareas en medios ambientes complejos. Las conductas individuales y las prácticas de la empresa se definen por una estructura de objetivos, expectativas y métodos aprendidos, una estructura que sirve como una teoría de acción.

En este sentido, Argyris y Schön, (1978); Argyris, Putnam y McLain, (1987), sostienen que los actores sociales construyen una teoría para sus acciones intencionales, y que el comportamiento desplegado, responde, por tanto, a esas construcciones, que en las personas son modelos mentales, mientras que en las organizaciones son los compromisos colectivos expresados en sus propósitos, funciones y actividades organizacionales.

La teoría de acción concibe a la persona como un ser que construye sus acciones, las ejecuta y evalúa sus consecuencias, adopta sus diseños cuando los efectos responden a sus intenciones y las modifica o trata de modificarlas, cuando los resultados le son adversos. Dicha concepción, requiere entender el comportamiento como algo constituido por los significados y por las intenciones de los actores; cada vez que éstos actúan, lo hacen considerando el modelo de acción adoptado para esa situación.

La teoría parte del supuesto de que la manera como las personas se comportan tiene una base cognitiva y que toda acción profesional puede ser informada por su teoría de acción, puesto que la conducta puede ser observada y registrada; es decir que las teorías de acción son las responsables de la manera cómo se comporta el ser humano.

Partiendo de que la teoría de acción puede ser observada y registrada se puede identificar los flujos de conocimiento. La teoría de acción de una empresa puede deducirse de dos maneras. En primer lugar, un examen de los documentos formales de la empresa, como sus organigramas, manuales de procedimientos, descripción de tareas, políticas y archivos, estos producen en las personas, una teoría adoptada, que la empresa desea proyectar hacia el mundo externo y hacia sus miembros. En segundo lugar, la observación de las conductas reales de la empresa suele indicar que los miembros actúan de conformidad con una serie de reglas y conjeturas, que reflejan una teoría en uso alternativa, que puede no ser consecuente con la teoría adoptada (Choo, 1999).

El aprendizaje de la empresa se produce cuando los miembros reaccionan a cambios que se verifican en el medio ambiente al detectar errores y corregir éstos al modificar estrategias, supuestos o normas (Choo, 1999). Por lo cual para detectar estos flujos de conocimiento es necesario realizar actividades de observación y de consulta con los propios empleados, esto definiría el curso de los flujos.

Es importante mencionar que para lograr una mayor generación de conocimiento además de detectar los flujos de conocimiento, es decir, saber que participantes generan conocimiento y la en que este conocimiento recorre la organización es necesario habilitar ese flujo de conocimiento para beneficios de la organización.

5.3.4 Transformar y/o habilitar el conocimiento.

Al detectar los flujos del conocimiento que están inmersos en las actividades diarias, se encuentra un cúmulo de procesos cognitivos organizacionales, pero para hacer un buen uso de ese conjunto de conocimientos, es necesario transformarlo para que la organización pueda hacer uso eficiente. Por lo cual el objetivo de este siguiente paso es presentar actividades que permitan transformar el conocimiento en capital intelectual que redunde en innovación.

La exploración y la explotación son modos complementarios de aprendizaje de la organización. La exploración consiste en aprender a través del descubrimiento

o la experimentación que conduce al hallazgo de nuevos objetivos y oportunidades no aprovechadas. A su vez, explotación es aprender a través de la especialización y acumulación de experiencia dentro de la extensión de los objetivos y actividades existentes.

Lo anterior demuestra que el conocimiento inmerso en las personas de la organización se detecta en sus actividades cotidianas, los flujos de conocimiento están en las imágenes privadas que describen los flujos de actividades de las empresas.

Después del análisis de datos de la información de la investigación de campos se diseñó un conjunto de actividades para realizar la habilitación del conocimiento, cabe mencionar que algunas de estas acciones son propuestas propias derivadas de las observaciones y análisis de datos y otras son actividades que realizan las empresas investigadas. La propuesta se encuentra en el anexo III de esta investigación.

Tabla 17 Actividades para transformar el conocimiento

Actividad	Descripción
Reunión de innovación con todos los trabajadores	Consiste en una reunión con todos los trabajadores que estén inmersos en procesos de investigación y desarrollo para comentarios respecto a mejoramiento o corrección de errores detectados (es importante documentar la reunión y dar importancia a todas las opiniones)
Reunión de lluvias de ideas de nuevos proyectos, proceso o nuevos productos	Consiste en una reunión donde lo importante es realizar una lluvia de ideas de nuevos productos o proyectos en esta reunión es importante invitar a los trabajadores y directivos claves en los procesos de innovación y es importante la interacción con los clientes los cuales aportan las necesidades, de las cuales se pueden satisfacer con una nueva gama de productos o servicios.
Intranet	Red informática interna la cual permite tener una mayor comunicación entre las personas de la organización, donde puede agregar notas relativas a cómo mejorar sus funciones, actividades, información recién encontrada por algún miembro

		que le pueda servir a los demás.
Bitácora de problemas y soluciones	de y	Consiste en un base de datos donde todos los trabajadores documentan los problemas que se van presentando, tiene dos objetivos, el primero es que todos los trabajadores conozcan los problemas y ayuden a dar soluciones, esto llega a ser enriquecedor por los diversos enfoques que se pueden dar por las diferentes experiencias de los trabajadores, y el segundo objetivo es tener una memoria de las soluciones a los problemas y si estos vuelven a suceder o alguno similar ya se tenga antecedentes de soluciones.
Sistema automatizado de quejas de clientes	de	Una de las mayores fuentes para mejorar un proceso o producto, es decir innovar, se obtiene de las quejas de los clientes, por lo cual contar con un sistema automatizado ayudaría a detectar oportunidades de deficiencias que puedan derivar en ideas para innovar.
Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva	e	Se puede definir como un proceso donde las empresas captan información del ambiente exterior de temas de interés para la empresa, es un proceso sistemático y debe de ser permanente, en el cual se busca, capta, recolecta analiza y difunde información pública estratégica, así como del entorno competitivo.
Documentación de los procesos por los empleados	de por	Es necesario documentar todos los procesos de fabricación de productos o prestación de servicios que ofrece la organización, cabe mencionar que la propuesta va más allá de realizar un manual de procedimiento, sino más bien documentar todo el proceso, por lo cual se propone que se realicen videos donde cada empleado explique la actividad que realiza y cómo la realiza describiendo cada proceso por más mínimo que se pueda considerar, es sustancial que estos videos se hagan en un ambiente de confianza para que los trabajadores proyecten su imagen privada de las cosas.

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación teórica-práctica.

En este apartado es interesante y necesario referir la necesidad de generar en algunas ocasiones, si no, es decir, en la mayoría de ellas, un nuevo conocimiento complementario al que se tiene disponible, es en el momento que transformamos el conocimiento, existe una necesidad de recurrir al diverso cúmulo de conocimientos para añadir a nuestro proceso la caracterización de capital intelectual, es decir, necesitamos de los dos componentes principales de la ciencia para generar capital intelectual los cuales son la totalidad del conocimiento humano actual almacenada y que cuenta con los hechos acerca de la naturaleza y los procesos por los cuales ese conocimiento se corrige y se amplían con nuevos hechos y conocimiento. Las nuevas incorporaciones y correcciones al saber cada año y las nuevas investigaciones no son más que una pequeña parte del conjunto. Y es el conjunto de nuestro conocimiento sobre la naturaleza que nos hacen valer, en la medida en que se pueda, cuando nos enfrentamos a un problema en el proceso cognitivo.

Cabe recalcar que más procesos de innovación se producen usando como insumos el conocimiento ya existente en la empresa, es decir, conocimiento con el que ya cuentan las personas de la organización.

Cuando ya se tiene el conocimiento identificado y habilitado es necesario caracterizarlo como capital intelectual para que este redunde en beneficios para la organización.

5.3.5 Caracterizar el capital intelectual

Como se ha visto a través de las páginas que anteceden, el conocimiento se ha definido como una materia prima fundamental en los procesos de las empresas, ya que este conocimiento esta inmersos en los productos, servicios, actividades, toma de decisiones y planeación estratégica, este proceso de inmersión del conocimiento en todas las actividades de la organización se encuentra presente en casi todas las empresas en la actualidad.

Como parte de ese proceso de incorporación del conocimiento en las actividades de la empresa como se ha mencionado anteriormente, germina el concepto de capital intelectual, éste haría referencia a aquellos activos intangibles

de la empresa que permiten generar beneficios o que potencialmente pueden generarlos. En muchos sectores y para muchas empresas es un hecho constatado que sus resultados económicos mantienen una fuerte relación con los activos intangibles que poseen y gestionan.

El objetivo de este paso en el proceso propuesto es tender el puente entre el conocimiento y el capital intelectual, como se ha mencionado el conocimiento se ha convertido en un insumo para las empresas y el capital intelectual es la accionar intelectual que genera beneficios a futuro. Pero como se puede potencializar el conocimiento para generar capital intelectual.

Antes de proponer el paso para potencializar el conocimiento es necesario presentar algunos preámbulos respecto al capital intelectual, cabe mencionar que estos preámbulos es información que se obtuvo de la investigación de campo y se considera necesaria aclarar para una gestión adecuada del capital intelectual.

- El capital intelectual está formado por activos intangibles.
- Los activos intangibles que componen el capital intelectual son “propiedad” de la empresa.
- Estos activos poseen la capacidad de generar beneficios para la empresa.
- Estos activos deben “contener” el conocimiento existente en la empresa.

Por otro lado, se observa una marcada tendencia a sobreentender que, en la medida que el capital intelectual otorga un valor al conocimiento existente en la empresa, es un indicador de medición y de evaluación complementaria y necesaria para la gestión del conocimiento. Es por lo anterior que se puede afirmar que el conocimiento en la empresa necesita convertirse en capital intelectual para poder tener utilidad, y el capital intelectual necesita del conocimiento para poder existir como activo intangible.

Entonces el conocimiento es la materia prima para generar capital intelectual, pero cabe mencionar que el conocimiento tiene que estar en acción intelectual para convertirse en activo intangible, es decir, si el conocimiento no le sirve a la empresa o ésta no la usa, no se puede transformar en un activo intangible.

La necesidad de identificar los activos intangibles radica en que las decisiones deben ser tomadas sobre la base de una información que sea capaz de revelar el funcionamiento de la realidad. Esta necesidad es patente en lo que se refiere a la caracterización del capital intelectual en las organizaciones, donde son necesarios indicadores que sean capaces de expresar el valor de los activos intangibles que contiene aquel conocimiento real o potencialmente generador de riqueza.

Pero para poder hacer esto es necesario tener identificado el conocimiento que genera beneficios, es decir, los activos intangibles que están desplegados en toda la empresa, por lo cual es necesario tener conocimientos de los flujos de conocimiento y las actividades de las personas claves de la organización, para convertir el conocimiento en capital intelectual, se necesita que este esté en uso constante y que sea parte de la organización, es decir que este desde la planeación hasta los nuevos proyectos de desarrollo tecnológico. Para poder realizar una detención de este capital intelectual se propone a continuación un proceso de auditoría.

5.3.6 Auditar el capital intelectual

Es fundamental que para poder gestionar el capital intelectual es necesario tener una relación de los activos con los que cuenta la organización, por lo cual este paso propone realizar una auditoría de capital intelectual, esto para que la empresa conozca realmente con que activos intangibles cuenta y tenerlos correctamente identificados, es decir, caracterizados. Para esta auditoría cabe citar a Annie Broker fundadora y presidenta de The Technology Broker, empresa de servicios orientados al desarrollo del capital Intelectual.

Su visión y modelo sobre la medición de los activos intangibles se recoge en su libro Intellectual Capital (1996). Parte del mismo concepto que el modelo de Skandia: El valor de mercado de las empresas es la adición de activos materiales más el capital intelectual.

Empresa = activos materiales + capital intelectual

Es por lo anterior que se presenta las propuestas de cuestionarios de auditoria de capital intelectual estos se encuentran en el anexo III, cabe mencionar que la auditoria busca ser un proceso ágil en el cual cada organización debe diseñar con base a la propuesta que preguntas le son importante para llevar a cabo la auditoria.

Al ser capaz de comprender, identificar y desarrollar los activos intangibles de la empresa, estos activos podrán liberar todo su potencial. Es necesario que exista una conciencia acerca de la creación de propiedad intelectual mediante la mejora del flujo de información y conocimiento compartido entre los empleados. De ser posibles en todas las reuniones tratar el tema de posibles protecciones del capital intelectual y que una persona se haga cargo de la estrategia de esta protección y de la protección del nuevo conocimiento que se utilizar para habilitar las innovaciones que están en proceso.

5.3.7 Proteger el conocimiento y el capital intelectual

Como se puede visualizar en la propuesta se tiene que proteger el nuevo conocimiento cuando este se utiliza para habilitar al existente, es decir un proceso de protección del conocimiento de manera interna y en algunas ocasiones externo, para evitar la copia o fuga de conocimiento, por lo cual se presenta este apartado, en el cual se toma las consideraciones que utilizan las empresas investigadas para proteger su conocimiento y en algunas de ellas su proceso de protección de capital intelectual, el objetivo de este apartado es presentar el proceso de manera global, aunque como se muestra en el proceso en algunas ocasiones se realiza protección de conocimiento y en otras ocasiones protección de capital intelectual. Para la protección del conocimiento tenemos los siguientes elementos:

- Contrato de confidencialidad con los participantes de los nuevos proyectos, o personas que estén realizando la investigación de nuevo conocimiento.
- Uso de recursos tecnológicos para el manejo del nuevo conocimiento para limitar el acceso del conocimiento para evitar un mal manejo de este.

Para este apartado es importante mencionar las definiciones de propiedad intelectual, en un caso muy general se define como el instrumento legal que le permite proteger algunos de los activos intangibles de la empresa.

La definición de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) es la siguiente:

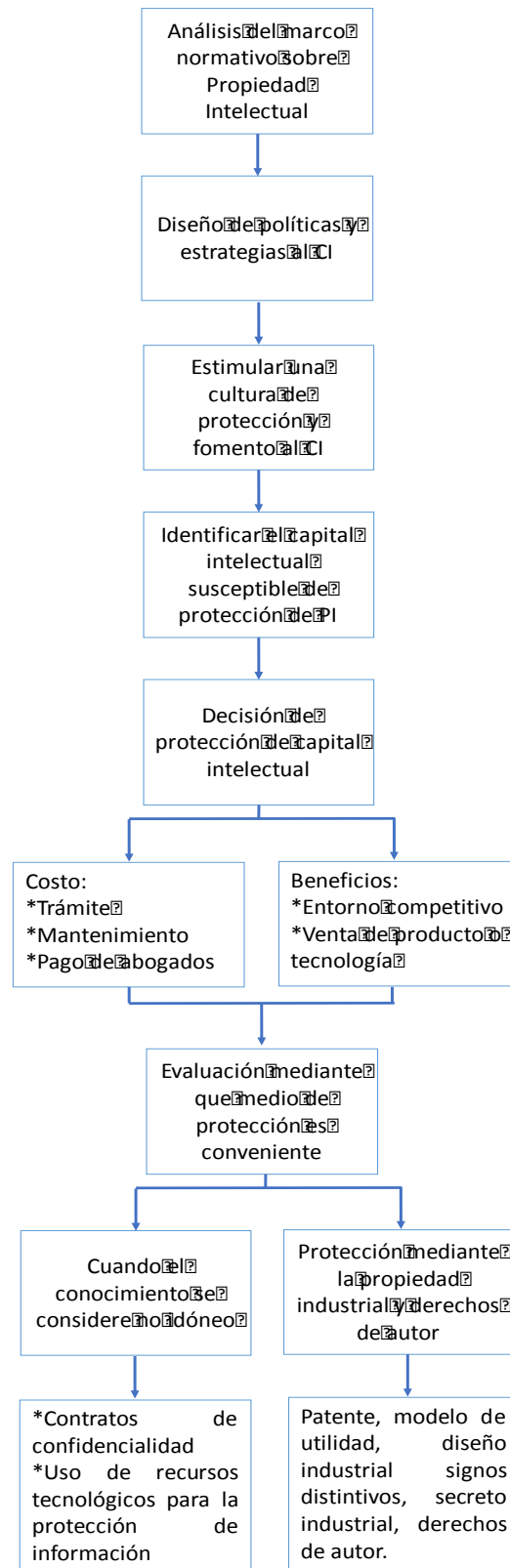
“La propiedad intelectual se relaciona con las creaciones de la mente: invenciones, obras literarias y artísticas, así como símbolos, nombres e imágenes utilizados en el comercio”

Es por lo cual que se define para esta investigación a la propiedad intelectual como el bien económico inmaterial, el cual el estado le concede un monopolio temporal de usufructo al esfuerzo creador de la persona y algunas de las actividades derivadas de la divulgación y uso de esas creaciones.

Cabe mencionar que no todo el capital intelectual de la empresa se puede proteger como propiedad intelectual, pero esto no quiere decir que no existen mecanismos de protección para todo el capital intelectual y del conocimiento de las organizaciones. El objetivo de este paso del proceso es combatir sucesos, tanto externo (acciones de la competencia) como internos (gestión deficiente del capital intelectual) que puedan atentar contra la integridad del capital intelectual, pero también protegerlo para no perder el beneficio de la optimización.

Como medio de propuesta se presenta el siguiente diagrama para la protección del capital intelectual:

Ilustración 23 Proteger el capital intelectual



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación teórica-práctica.

5.3.8 Instaurar capital intelectual

Esta parte del proceso tiene el propósito de integrar todo el potencial del capital intelectual a la organización para tener mayores posibilidades de producir innovaciones y mayor conocimiento para la organización, es decir, crear valor para la organización.

Para realizar esto es necesario realizar un proceso de integración planeada del capital intelectual en todas las operaciones de la organización, este proceso también incluye la coordinación y supervisión por la alta dirección de la ejecución de una nueva estrategia de capital intelectual.

Para realizar lo anterior es necesario que la directiva haga del conocimiento a todos los trabajadores del proceso de gestión de capital intelectual de la organización y cuáles son los objetivos de este, lo anterior es posible si esta gestión de capital intelectual permea a toda la organización y todos los trabajadores participan en la consolidación de este plan de capital intelectual.

Es por lo anterior que se proponen un conjunto de actividades, métodos y técnicas que se utilizarán para integrar los activos intangibles, ya convertido en capital intelectual, para que estos coadyuven al logro de objetivos y al funcionamiento óptimo de la organización. Algunos de las actividades que se pueden realizar en este paso del proceso se explican a continuación:

Tabla 18 Actividades para instaurar el capital intelectual

Actividad	Descripción
Asimilación de tecnología	Actividad que le permite a una organización adaptar la tecnología que adquiere o desarrolla y hacerse de la capacidad para utilizarla de forma adecuada.
Estrategia competitiva	Es la selección y despliegue de un conjunto diferente de actividades (por su forma de realizarse o por su naturaleza) para entregar a los clientes una mezcla distintiva de valor y con ello crear una posición competitiva.
Estrategia tecnológica	Proceso mediante el que una empresa define cómo utilizará o incrementará

	sus recursos y/o su patrimonio tecnológico, para adecuarlo a las demandas crecientes del mercado.
Integración de la gestión de tecnología	Es el proceso de estructuración de las funciones de gestión de tecnología en la organización. Incluye la definición de sus responsabilidades, de la posición que ocupa dentro de la estructura organizacional, su articulación con las otras áreas de la organización y la asignación de recursos para su operación.
Plan de capital intelectual	Documento que incorpora los resultados del diagnóstico, objetivos de la organización, estrategia tecnológica, cartera de proyectos, recursos a utilizar, y plan de acción y seguimiento.

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación teórica-práctica.

5.3.9 Mapeo de capital intelectual

Después de realizar la instauración del capital intelectual en toda la empresa, es necesario realizar un mapeo de éste, este proceso consiste en la realización de un mapa categorizando los elementos de capital intelectual que se están instaurando en una distribución espacial determinada, este mapeo contiene los objetivos estratégicos de las perspectivas de los procesos internos de aprendizaje y crecimiento pero cabe mencionar que estas perspectivas no pueden optimizar de forma individual. Tienen que estar integrados y alineados.

Los distintos tipos de estrategia que se detectaron en la investigación de campo (bajo costo, liderazgo en el producto, soluciones para el cliente, combinación exclusiva de atributos en productos o servicios en una estrategia de innovación de valor), son formas alternativas de estructurar la posición de una empresa.

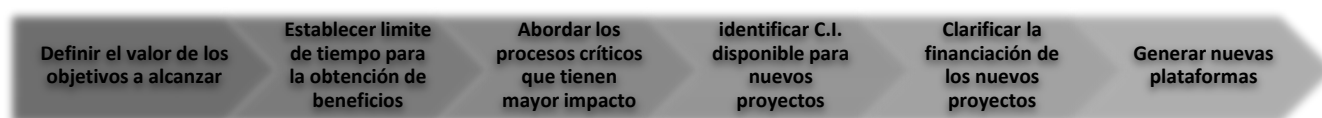
En este mapeo es necesario describir de qué forma la organización tiene la intención de obtener beneficios del capital intelectual. Obtener beneficios a partir de activos intangibles difiere en varios aspectos importantes, de la creación de valor mediante la gestión de activos tangibles, físicos y financieros. A continuación, se presentan algunos puntos importantes respecto a esta forma de obtener beneficios:

- La obtención de beneficios es contextual: El valor de capital intelectual depende de su alineación con la estrategia.
- El capital intelectual esta agrupado. Los activos intangibles rara vez crean valor por sí mismos. No tienen un valor que se pueda aislar del contexto y la estrategia de la organización, el valor del capital intelectual aparece cuando se combinan eficazmente con otros activos tangibles.

Cabe mencionar que la estrategia como esta propuesta no es un proceso de gestión independiente, sino es un paso lógico continuo que movilizar la organización.

A continuación, se describen los pasos que propone este proceso para realizar el mapeo de capital intelectual:

Ilustración 24 Proceso para realizar el mapeo del capital intelectual



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación teórica-práctica.

5.3.10 Plataforma tecnológica y mercado

El objetivo de este paso es la conformación de una plataforma para la organización donde se tome el capital intelectual ya instaurado y mapeado y se alinea al mercado ya que cabe mencionar que la mayoría de las innovaciones surgen de las necesidades de los clientes y de las ideas que se encuentran en el mercado, por eso como un paso enlace entre nuestros insumos y el desarrollo de un mapeo de capital intelectual nuestro proceso se enlaza con el mercado y las necesidades del mercado.

La finalidad del proceso de gestión de capital intelectual es que sea continuo, que se genere por sí solo y que cada vez que se repita, tenga como resultado final un beneficio que redunde en la organización.

5.4 Implementación de la propuesta “evolution”

Después de realizar el diseño del proceso de gestión de capital intelectual se continuo con la implementación del proceso en la empresa evolution, esta implementación se decidió realizar en esta organización por las deficiencias que se encontraron en la investigación de campo y se consideró idónea para poder obtener resultados de una manera más significativa y de manera más rápida, otro factor decisivo respecto a la selección de esta empresa, fue la apertura mostrada por el director general durante toda la investigación de campo y su preocupación por mejorar sus procesos, por lo cual se le presento la propuesta de gestión de capital intelectual y la organización acepto permitiendo realizar la implementación y apoyando durante todo el proceso.

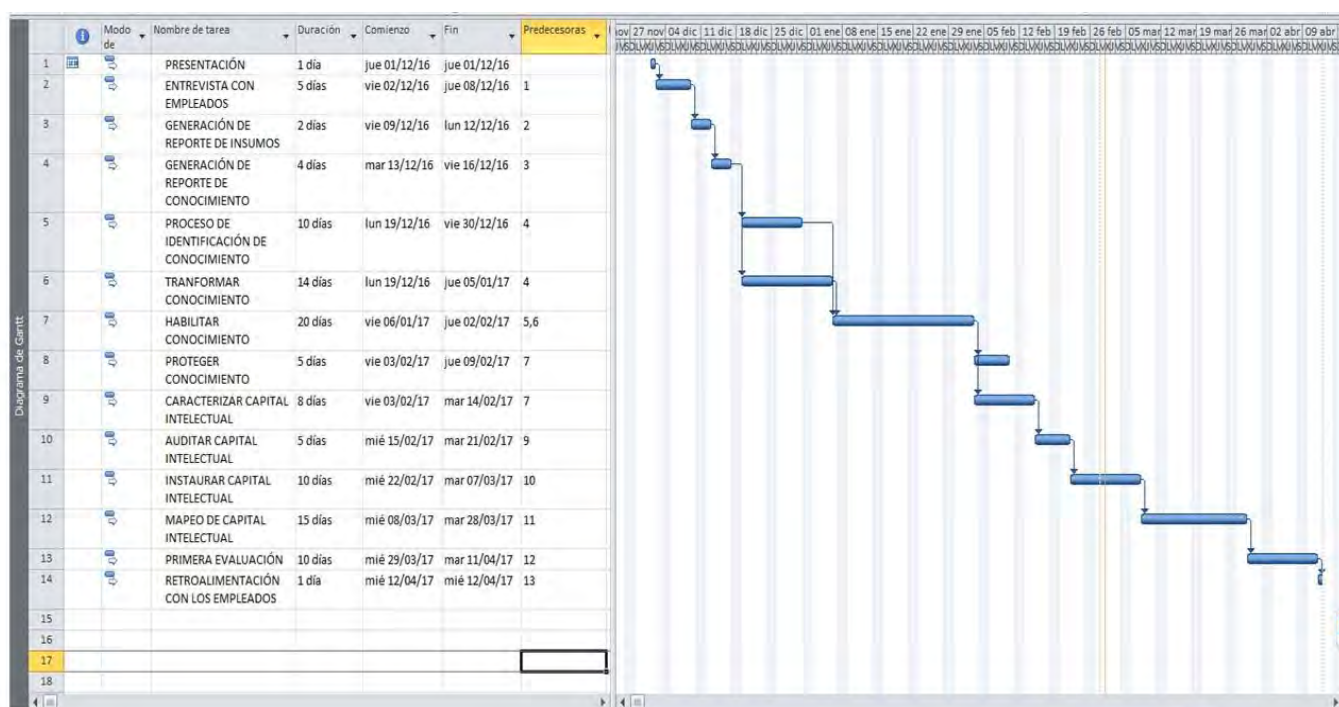
5.4.1 Presentación del proceso de gestión de capital intelectual en evolution.

La reunión de presentación del proceso se llevó a cabo en las instalaciones de la empresa el jueves 1 de diciembre del 2016, estuvieron presente todos los empleados de la empresa de manera física y video conferencia¹⁷, en esta reunión se explicó de manera detalla en qué consistía el proceso, sus elementos, como se iban a analizar los insumos y la planeación de la implementación con escalas de tiempo, lo anterior para que todas las personas conozcan cómo se iba a realizar la implementación y pudieran tener un panorama general de la implementación, el director general presento a todo el equipo y determino a la persona que coadyuvaría a las actividades de implementación y ésta misma coordinaría a las personas respecto al proceso de gestión de capital intelectual.

¹⁷ Es importante hacer mención que la empresa cuenta con un proyecto en la ciudad de Monterrey y otro proyecto en la ciudad de San Salvador, El Salvador, por cuestiones de costo la implementación con el equipo de esos proyectos se llevó a cabo de manera remota.

El proyecto de implementación se estableció para realizarlo del primero de diciembre del 2016 hasta mediados de abril del 2017, los tiempos fueron acordados con el director general y presentados a los empleados, el cronograma se presenta a continuación:

Ilustración 25 Flujograma de la implementación



Fuente: Elaboración propia

Para finalizar la presentación de la implementación del proceso de gestión de capital intelectual se realizó una sesión de preguntas y respuestas, en las cuales participaron todos los trabajadores, se aclararon sus dudas y se tomaron en cuenta sus sugerencias los cuales enriquecieron el proyecto de implementación.¹⁸

¹⁸ La dirección general aprobó la propuesta de implementación con los cambios sugeridos por los empleados, cabe mencionar que estos cambios solo fueron de duración de días y horario de algunas actividades, no modificó sustancialmente la propuesta inicial.

5.4.2 Recursos del proyecto de implementación del proceso de gestión de CI.

Para empezar a realizar la implementación se decidió usar el software Project para llevar un control de los tiempos y recursos para la implementación, cabe mencionar que este software permito llevar a cabo un manejo más ejecutivo y fácil de la implementación. Otro recurso fundamental fue que se dispuso de la sala de juntas para realizar algunas de las actividades del proceso de gestión de capital intelectual y también se contó con un lugar físico para poder realizar la implementación desde las instalaciones centrales de la empresa.¹⁹

5.4.3 Análisis de insumos del proceso de gestión de capital intelectual.

En la realización de este paso fue necesario realizar una entrevista con los empleados pues existía un desconocimiento de funciones, actividades, responsabilidades, flujos de procesos, organización de las actividades, historia de los empleados, etc. Por parte del investigador, por lo cual se decidió efectuar entrevistas con los empleados, estas entrevistas fueron semiestructurados.²⁰

Cabe mencionar que para la realización de esta parte del proceso además de las entrevistas se utilizó la información proporcionada por la empresa, tales como guía de presentación y manuales de procedimiento, pero lo más enriquecedor fue la parte de las entrevistas.²¹

¹⁹ Cabe mencionar que la coordinación de una persona que conozca la organización completamente y que sea conocido y respetada por los trabajadores fue importante, ya que el proceso fue diseñado para que la propia empresa realice las actividades y no un tercero, ya que conocer los objetivos y la organización da una mayor certeza en las actividades que se llevan a cabo y una mayor apertura de la información de la organización, también fue un elemento que evito sesgar el objetivo de la propuesta de proceso de gestión de capital intelectual.

²⁰ Se consideró importante que las personas tuvieran libertad de explicar sus funciones y así poder establecer el mecanismo del cómo realizan sus actividades, estas actividades que permiten ser insumos en el proceso de creación de conocimiento, para esta parte se utilizaron los cuestionarios de la auditoria de capital intelectual (Anexo III) para poder revelar el estado de los elementos considerados insumos para la generación de conocimiento.

²¹ Las entrevistas se grabaron en su totalidad y se analizaron los datos en el software QDA MINER. El tiempo medio de duración de las entrevistas fueron de media hora. El objetivo principal de las entrevistas, además de la presentación del proceso de gestión de capital intelectual y la captación del interés en la participación del mismo, era el de comprender el negocio y la actividad de la empresa, su visión, mercado, estructura, procesos de creación de valor, ámbito de actividad (local, nacional, internacional), relaciones con clientes y proveedores,

5.4.4 Generación de conocimiento

Después de realizar el análisis de los datos de las entrevistas para poder determinar los insumos del proceso de gestión de capital intelectual de evolution, se procedió a determinar el mecanismo de cómo la empresa genera su conocimiento, a continuación, se detalla los aspectos más relevantes del análisis de los datos:

Como se ha mencionado anteriormente el conocimiento se usa como herramientas en los procesos productivos, y este es el caso de evolution, ya que se apoya en los conocimientos de sus empleados para desarrollar el servicio que ofrece, a medida que esta organización interactúa con su entorno, absorbe nueva información, en el desarrollo de sus actividades, convierte esa información en conocimiento y lleva a cabo nuevas acciones sobre la base de la combinación de ese conocimiento y sus experiencias, valores y normas internas.

En evolution se detectaron las tres actividades que propone Grant (2000) para la generación de conocimiento, lamentablemente el análisis de las entrevistas determinó que estas actividades se están realizando de manera deficiente, respecto a esto se presenta a continuación un resumen de las actividades con comentarios respecto a éstas.

- Creación de conocimiento interno: esta actividad se entiende como el proceso organizacional que incrementa el conocimiento creado por los individuos y se sintetiza como parte de la red de conocimientos de la empresa, este conocimiento es creado por la interacción dinámica entre los individuos y su entorno. En evolution se detectó que las personas crean redes informales y auto-organizadas, redes que con el tiempo aumentan su fuerza y pueden formalizarse. Los empleados son expertos en sus actividades y están reunidos por intereses en común, y existe una comunicación personal o por vía tecnológica (teléfono, Skype, correo electrónico, etc.) tratan de resolver sus problemas en

perspectivas de crecimiento, rasgo diferenciador y de competitividad, enfoque en innovación, líneas estratégicas, etc.

equipo. Cuando esta red comparte suficiente conocimiento para poder comunicarse y colaborar con eficiencia con frecuencia sus conversaciones derivan en conocimiento, lamentablemente en evolution, la rotación de personal a aumentad vertiginosamente lo cual ha roto con estas redes de generación de conocimiento.

- Aprendizaje por acción: como se ha mencionado anteriormente todo el aprendizaje se lleva a cabo en la mente del ser humano en una forma individual. Según Grant (2000) una organización aprende solamente de dos formas: a) por el aprendizaje de sus miembros o, b) por los nuevos miembros quienes no cuentan con conocimiento previo de la organización. Es decir, las empresas construyen una base de conocimiento mediante las experiencias que sus empleados han aprendido y aplicado dentro del marco de sus actividades. En evolution este proceso implica inferencias históricas de la empresa incorporadas en las rutinas organizativas que van guiando la conducta, para la empresa es necesario que cuente con una herramienta que permita generar conocimiento colectivo, evolution en este proceso de aprendizaje solo genera una actividad que es la introducción a sus nuevos empleados y se realiza un curso de inducción pero este se da de forma informal y no se le da la importancia que refiere a este proceso.
- Adquisición de conocimiento externo: este proceso se presenta cuando se comparte conocimientos tácitos con proveedores y clientes, cuando la empresa interactúa con otras empresas u organizaciones y cuando se asiste a cursos, seminarios, etc. Los clientes son una fuente valiosos de información para el desarrollo de un nuevo producto o servicio. Por su parte, las alianzas estratégicas, las colaboraciones entre empresas y la asistencia de los miembros de la empresa a cursos y seminarios son formas efectivas de crear nuevo conocimiento, la adquisición de conocimiento puede privar a la empresa de la oportunidad de

aprender y construir su propio conocimiento. Evolution opta por esta alternativa ya que considera no cuenta con las capacidades dinámicas para una rápida creación de conocimiento, ya que este tipo de conocimiento suele tener un alto contenido tácito y su costo de oportunidad es alto. Lo anterior por que la empresa opera en un entorno de cambio rápido.

5.4.5 Identificar y/o transformar el conocimiento

En evolution los flujos de conocimiento surgen desde los empleados a las redes informales que se presentan en los grupos que desarrollan proyectos nuevos pero lo importante es transformar ese conocimiento para que esté disponible a toda la organización, es decir, el conocimiento es comunicado desde un agente a otro.

Cabe mencionar que en la transferencia de las rutinas organizativas existe una dificultad que conlleva a realizarla con éxito. Esta dificultad aumenta, en primer lugar, por la propia naturaleza del conocimiento: las mejores prácticas con frecuencia involucran rutinas organizativas que depende del conocimiento tácito de los miembros del equipo y de los patrones complejos que se dan en las interacciones interpersonales y, en segundo lugar, por las restricciones intrínsecas de las estructuras, sistemas y conductas organizacionales.

Si vemos este proceso de transformar el conocimiento desde una perspectiva de comunicación, hay que considerar los mecanismos que se utilizan para realizar este proceso y los componentes del contexto que rodean la transformación, el conocimiento es transmitido mediante mecanismo de comunicación formal o medios estructurados e informales.

Respecto a esta parte del proceso en nuestra implementación se propusieron hacer las siguientes actividades:

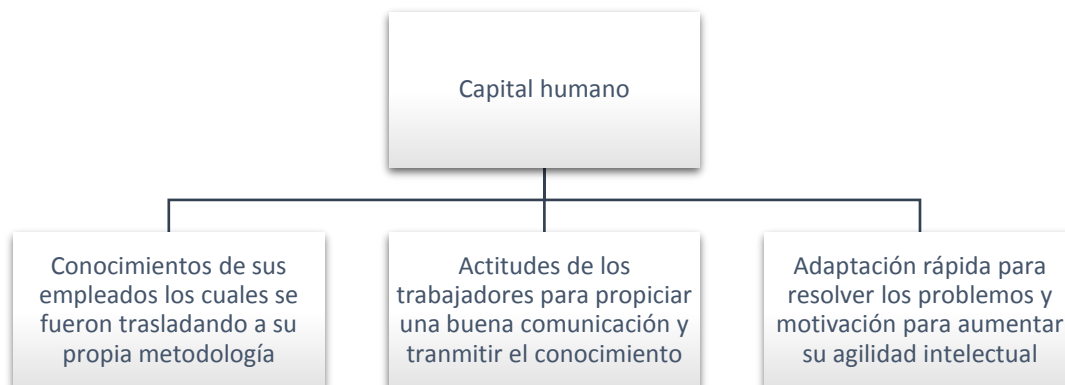
- Realización de un intranet donde cada día todos los empleados participaran en el foro agregando notas importantes de su labor.
- El uso del correo electrónico para una mayor comunicación de avances y como medio de comunicación institucional.

- Base de datos compartidas con información problemas y soluciones que se van encontrando en el desarrollo de los nuevos productos.
- El uso de hangouts (chat de Gmail) para aumentar la comunicación informal y mejorar la simpatía entre los miembros de la organización.

Es importante que, para dar condiciones al contexto de transferencia, la cultura organizativa y el apoyo de la alta dirección son fundamentales. Por lo cual se procedió a implementar una cultura organizativa más abierta y receptiva para aumentar la transformación de conocimiento desde un área de trabajo a otra. Una de las reflexiones que pudimos obtener es que los atributos del conocimiento y la poca distancia física entre las áreas son más relevantes la propia motivación de los trabajadores.

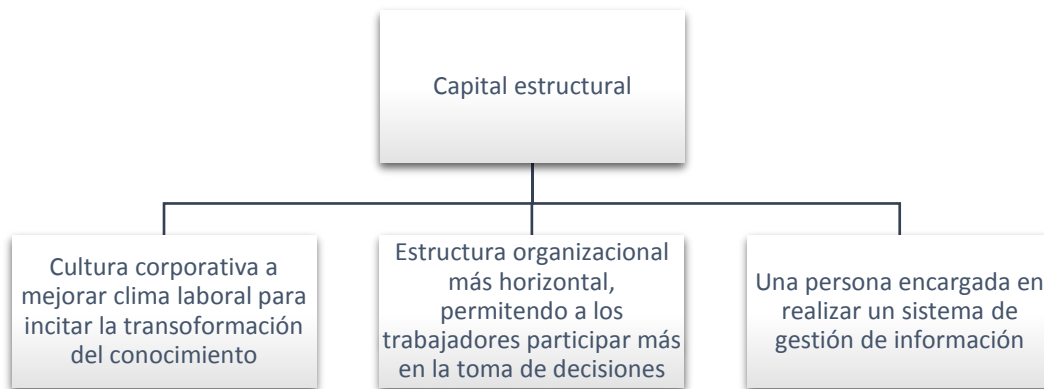
Para caracterizar los elementos de capital intelectual se determinó realizar los esquemas los cuales servirán para su futura instauración como parte de nuestro proceso de gestión:

Ilustración 26 Esquema de capital humano



Fuente: Elaboración propia a partir de la implementación del proceso propuesto.

Ilustración 27 Esquema capital estructural



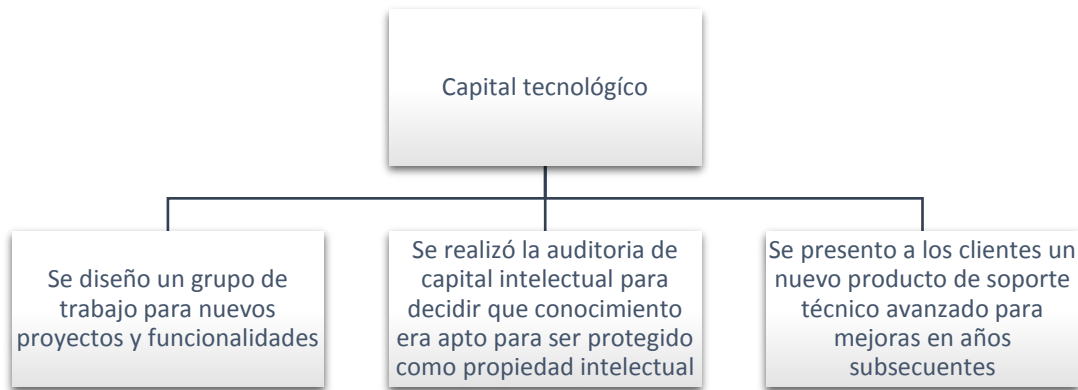
Fuente: Elaboración propia a partir de la implementación del proceso propuesto.

Ilustración 28 Esquema capital relacional



Fuente: Elaboración propia a partir de la implementación del proceso propuesto.

Ilustración 29 Esquema capital tecnológico



Fuente: Elaboración propia a partir de la implementación del proceso propuesto.

Para caracterizar el capital intelectual de evolution después de las reuniones y de la aplicación de las políticas organizativas más abierta y receptiva, se decidió por parte de la dirección y del grupo, implementar la elaboración de una metodología propia de la empresa que conceptualizara y desplegara desde la misión y visión de la empresa, la planeación estratégica y sus procedimientos, es decir que comprendiera la caracterización de capital intelectual en un documento matriz para vender sus servicios de forma más eficientes y tener a la mano su capital intelectual sintetizado.

Esta metodología se basa en todas las entrevistas, sesiones de trabajo y experiencia de evolution, para su diseño participaron los empleados, directivos y líderes de proyectos que ya han participado en proyectos anteriores, el resultado de la metodología se describe a continuación:

La metodología para la gestión de proyectos que se diseñó en la empresa se basa en la lógica de su experiencia y es consiste en los procesos que ha desarrollado la empresa y la cual se ha dividido en tres fases:

- Procesos críticos
- Procesos convenientes

- Procesos tácticos y estratégicos

El objetivo de la metodología es tener una implementación exitosa por lo cual la empresa a través de sus empleados, analizan la situación actual de la organización, determinan las oportunidades de mejora y diseñan el modelo de negocio acorde a los requerimientos de la empresa, es decir evolution aparte de diseñar el software se volverá consultor de negocios.

A continuación, se describen las fases de su metodología:

- Fase de procesos críticos

La primera fase estará enfocada en determinar los procesos críticos de la organización, aquellos procesos que permiten completar los ciclos primordiales dentro del negocio y que no pueden ser divididos. Algunos ejemplos de estos procesos en los negocios son los que le permiten a la empresa: vender, entregar, facturar, cobrar, comprar, recibir, pagar, entre otros.

Esta fase se divide en cuatro etapas que son:

Ilustración 30 Fase de procesos críticos



Fuente: Elaboración propia a partir de la implementación del proceso propuesto.

- Fase de procesos convenientes

Esta fase estará enfocada en explotar nuevas capacidades de la organización que tengan controlados sus procesos críticos. Esta fase busca como objetivo la mejora continua.

Ilustración 31 Fase de procesos convenientes



Fuente: Elaboración propia a partir de la implementación del proceso propuesto.

- Fase de procesos tácticos y estratégicos

Esta fase estará enfocada en utilizar la información como un arma táctica y estratégica para el negocio. Su objetivo es ser una Bi- Business Intelligence, la cual permite definir indicadores de gestión para la toma de decisiones.

Ilustración 32 Fase de procesos tácticos y estratégicos



Fuente: Elaboración propia a partir de la implementación del proceso propuesto.

Después del diseño de su propia metodología de desarrollo e implementación de software el cual la empresa determino llamar “e-Metholodogy”.

5.4.6 Auditar el capital intelectual

Para la realización de este paso se tomó como base la primera auditoria que se realizó para determinar los insumos de capital intelectual, por lo cual en esta ocasión no se ejecutó una nueva auditoría, pero cabe mencionar que en el proceso propuesto es fundamental para poder saber con qué elementos cuenta la empresa y lo más importante que capital intelectual está sujeto a protección de la propiedad intelectual.

Los resultados de auditoria se presentan a continuación:

Derivado de la aplicación de cuestionarios para la auditoria de capital intelectual se detectó que la empresa si tiene identificados algunos de sus activos intangibles, si bien los mismos no eran tratados como “activos” sino herramientas para la consecución de la actividad de la empresa. Es decir que, principalmente, la empresa daba prioridad a los activos de mercado por sobre los activos centrados en el individuo, relacionales, tecnológicos o estructurales.

Con respecto a los activos de propiedad intelectual, la empresa empezó a operar sus manuales de procedimientos los cuales son sujetos a protección a través de derechos de autor e igualmente la elaboración de su metodología propia. Mediante estos documentos formales se busca reflejar y compartir todos los conocimientos necesarios para que los empleados puedan realizar las distintas operaciones y resulte de fácil transmisión al momento de incorporar empleados nuevos. Los manuales han sido elaborados detalladamente, teniendo en cuenta la operación real de la empresa y las normativas del ente regulador.

Respecto a los activos centrados en el individuo, en ninguno de los casos se tiene una política de salarios, de ascensos o de reemplazos dentro de la empresa. Los puestos son cubiertos de acuerdo a las necesidades de la empresa sin tener en cuenta las aspiraciones de los empleados. La empresa está apuntando a tener empleados multifunción, la ventaja de esto es que propicia un ambiente

mayor de innovación al conocer varios procesos y funciones, pero podría ser un desmotivador del clima laboral y de las personas si se pierde el orden de las actividades.

Con respecto al seguimiento de otros activos, como los de infraestructura, los motivos por los cuales no realizan un seguimiento de los mismos, es por falta de conocimiento de métodos para realizar dicha tarea además de la falta de personal capacitado en esa función por lo cual se ha decidido que en la actividad de instauración de capital intelectual se tome en cuenta una actividad para recabar información del capital estructural.

La información de la auditoria de capital intelectual fue analizada con los directivos para tomar líneas de acción para contrarrestar las deficiencias y aprovechar el capital intelectual sujeto a protección legal.

5.4.7 Proteger el capital intelectual.

Después de realizar la auditoria y tener documentado el capital intelectual de la empresa se procedió a tomar la decisión de que documentos se iban a proteger de manera legal, a continuación, se presenta un diagrama con la forma de protección elegida por evolution:

Ilustración 33 Actividades para proteger el capital intelectual.



Nombre comercial

Se registro ante IMPI el nombre de evolution

El proceso sigue en trámite

Aviso comercial

Se registraron en el IMPI "evolution hace crecer tu negocio"

El proceso sigue en trámite

Marca

Se registro ante IMPI la marca

El proceso sigue en trámite

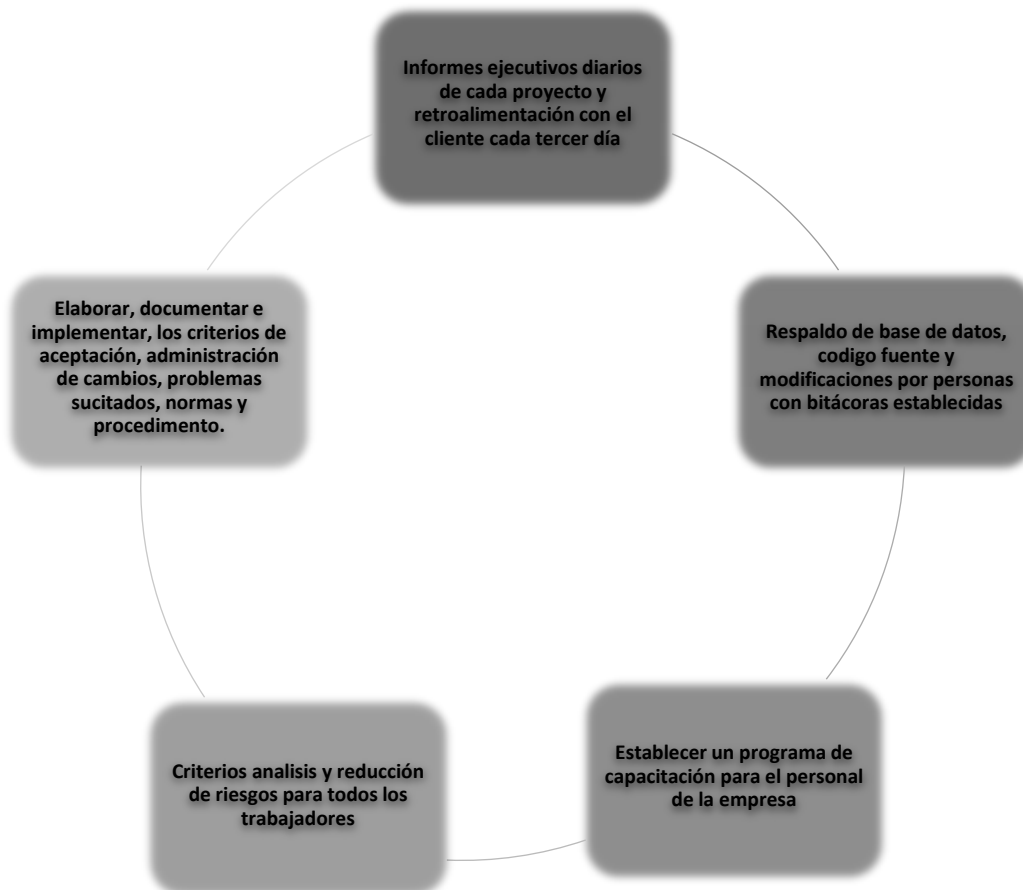


Fuente: Elaboración propia a partir de la implementación del proceso propuesto.

5.4.8 Instaurar el capital intelectual

Para este paso en la implementación se realizó por parte de la dirección general un plan de capital intelectual el cual la empresa denominó “guía operativa de planeación de capital intelectual” en la cual se determinaron las líneas de acción permanentes que se implementaría en la empresa, a continuación, se presenta un diagrama resumen de la guía:

Ilustración 34 Actividades para instaurar el capital intelectual.

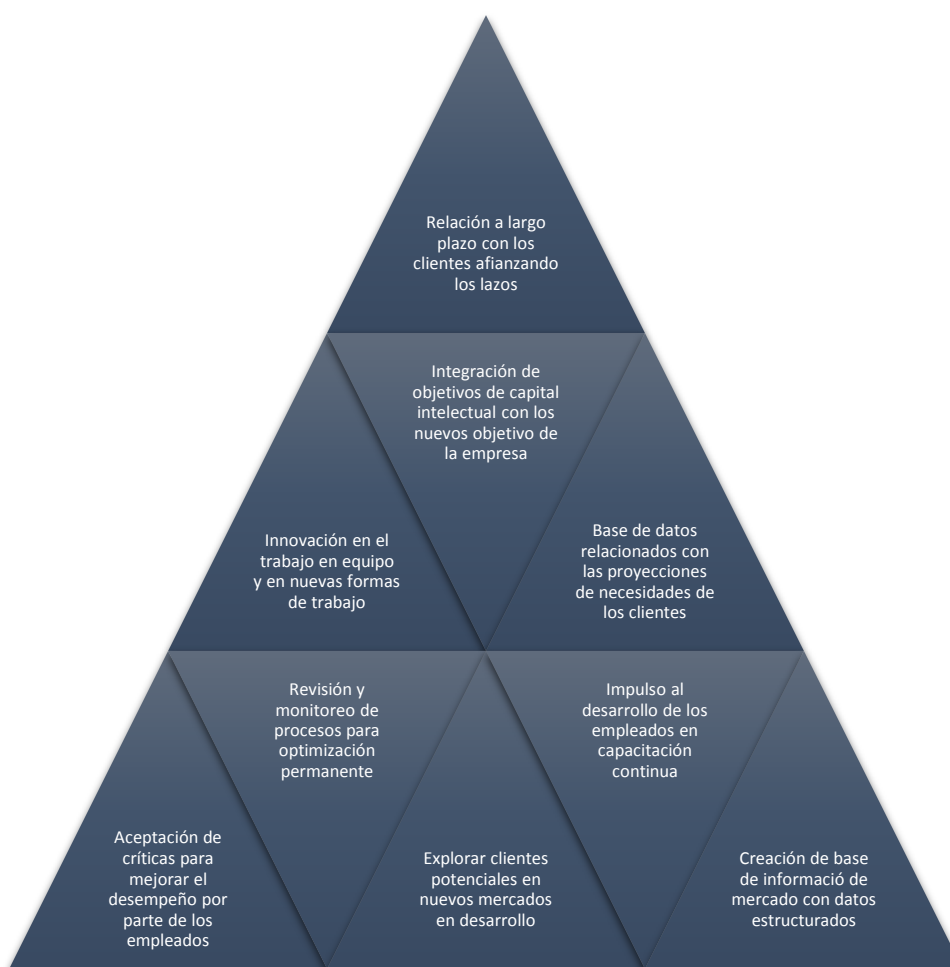


Fuente: Elaboración propia a partir de la implementación del proceso propuesto.

5.4.9 Mapeo de capital intelectual

En este apartado se presenta el mapa que generó la empresa utilizando el apartado de la propuesta referido:

Ilustración 35 Actividades para mapear el capital intelectual.



Fuente: Elaboración propia a partir de la implementación del proceso propuesto.

Lo anterior ha sido presentado como el esquema resumen de la gestión de capital intelectual de la empresa.

VI. Conclusiones generales del trabajo

A manera de conclusión de esta investigación, se tiene que los activos intangibles y el capital intelectual son aquellos activos, sin sustancia física, utilizados para la producción o abastecimiento de bienes, prestación de servicios o para propósitos administrativos que pueden generar beneficios económicos futuros; teniendo como diferencia entre ellos, que los activos intangibles son aquellos que se registran contablemente y aparecen en los estados financieros, y el capital intelectual no aparece en los estados financieros tradicionales.

La investigación se centró en el estudio del capital intelectual, el cual como se argumentó, está compuesto por cuatro elementos altamente interrelacionados que son el capital humano, el capital estructural, capital tecnológico y el capital relacional; siendo el capital humano la base que soporta los demás capitales y por lo tanto es la base del capital intelectual. El capital intelectual juega un papel fundamental en la actual economía de conocimiento, al ser un activo que contribuye de manera significativa en los procesos de generación de valor al interior de las organizaciones. “El valor de las futuras ganancias está en los valores intangibles como las personas clave, redes y relaciones, alianzas, cultura y conocimiento”. (Edvinsson et al., 1998, p.49); todos los anteriores elementos del capital intelectual.

Al analizar las metodologías existentes de valoración del capital intelectual, se encontraron diversos modelos teóricos que ofrecen diferentes resultados (resultados monetarios, indicadores, de valor), utilizan diferentes variables de entrada, pueden ser utilizados para valoraciones individuales o colectivas y dependen de las condiciones específicas de la empresa que se va a valorar; por lo tanto, se pudo concluir que no existe un método teórico único de valoración a utilizar.

De los modelos teóricos estudiados se tomaron varios elementos que permitieron la definición y la delimitación de las variables del estudio, de igual forma sirvieron de punto de partida para construir el instrumento de recolección de la información empírica.

El capital intelectual de las empresas investigadas tiene una serie de características propias, dado el sector y las condiciones en las que trabajan. Estas

características propias se determinaron con las entrevistas iniciales realizadas, pues en el estudio no se querían incluir elementos que no fueran propios de dichas empresas.

Se encontró que las empresas muestran grados o niveles diferentes de desarrollo de sus prácticas de gestión de capital intelectual, dependiendo del tipo de negocio al que se dedica la empresa, de su tamaño, de su experiencia directiva y gerencial, de la alineación que muestra su estrategia tecnológica con la estrategia de negocios del grupo industrial al que pertenecen, de ser el caso, y con las necesidades de sus clientes, del grado de dominio que su personal tiene de los procesos de gestión de tecnología, de los recursos que invierte en I+D+i, de la capacidad de su personal para ejecutar proyectos tecnológicos y para hacerse de conocimientos y tecnologías de fuentes externas, y de su claridad sobre cuál es la métrica de desempeño más adecuada.

En el capital humano se destacan en orden de importancia el componente “cultura de la innovación”, siendo el elemento que más aporta al capital humano y lo que está en concordancia con la razón de ser de las empresas (empresas de base tecnológica); le sigue el componente “trabajo en equipo”, ya que son empresas donde los colaboradores son los mismos dueños y deben aportar y tomar decisiones entre todos; el tercer lugar lo ocupa el componente “sistemas de remuneración e incentivos”, mostrando la importancia que significa para los colaboradores tener alicientes dentro de su trabajo. Un resultado importante de la investigación fue identificar que el componente formación y capacitación no aporta significativamente al capital humano, de hecho, los indicadores asociados a esta dimensión se eliminaron del proceso propuesto, lo que significa que los esfuerzos que realizan las empresas en este sentido no generan el impacto esperado.

En el capital estructural el componente que más le aporta es “investigación y desarrollo”, entendido como los espacios, procesos y procedimientos apropiados para desarrollar el aprendizaje y generar conocimiento, esto valida nuevamente la razón de ser de estas empresas (empresas del conocimiento); el segundo lugar lo ocupa “tecnologías de la información y comunicación” donde se destacan aspectos del manejo de buenas prácticas, es decir el conocimiento se documenta. El

componente “estructura organizacional flexible” ocupa el tercer y último puesto, donde se evidencia la existencia de manuales, procesos y procedimientos documentados, lo que garantizará que la empresa no dependa de la presencia de un colaborador en especial; en este componente se eliminó el indicador relacionado con la capacidad de los colaboradores de realizar multiplicidad de tareas, esto significa que las personas al interior de la empresa tienen funciones especializadas.

En el capital relacional el componente participación en redes ocupa el primer lugar dentro del capital relacional, esto reafirma las razones bajo las cuales estas empresas se crearon, es decir empresas que trabajan de manera asociativa y colaborativa. Los componentes relación con clientes y con proveedores, aunque aportan, no lo hacen de manera muy significativa, aunque en el caso de dos empresas su relación con clientes es fundamental para empezar nuevos proyectos tecnológicos.

El trabajo efectivo en el campo de la gestión de capital intelectual será un importante recurso en los esfuerzos por entender los efectos de la tecnología sobre las estrategias, los requerimientos de habilidades, y las estructuras organizacionales, es decir es necesario que las investigaciones se enfoquen en entender el fenómeno de la gestión de capital intelectual y sus repercusiones en el día a día en la organización. Este reto sigue estando vigente, sobre todo en el ámbito de las empresas de menor tamaño de los países como el nuestro, sobre las cuales ha habido algunos estudios que permitan comprender mejor dichos efectos. La forma como una empresa establece su rumbo estratégico, diseña una estructura para definir cómo se va a dividir y coordinar el trabajo, e incorpora los recursos humanos necesarios para llevar a cabo el trabajo, siguen siendo parte fundamental del diseño organizacional, y eso vale también para las empresas innovadoras de base tecnológica.

La información empírica obtenida del estudio de cinco casos de empresas mexicanas de diferentes sectores y tamaños, de base tecnológica, utilizando los lineamientos metodológicos propuestos por Robert K. Yin (1994), permitió responder dos de las preguntas de investigación planteada en esta tesis ¿Qué importancia le otorgan al capital intelectual las empresas investigadas? ¿Cuáles son

las actividades y/o procesos de gestión del capital intelectual detectados en el estudio de campo? Las preguntas se respondieron porque los datos empíricos, e información, obtenidos en el trabajo de campo dieron cuenta de cómo las empresas definen su estrategia tecnológica, invierten en I+D+i, generan o adaptan actividades de gestión de capital intelectual, organizan sus procesos de gestión de tecnología, dirigen personas y equipos de trabajo, incorporan a la gente y los recursos necesarios, ejecutan sus proyectos tecnológicos, producen innovaciones, evalúan y controlan sus actividades y procesos de gestión de capital intelectual. Todo esto se analiza en los siguientes párrafos.

La utilidad de una estrategia tecnológica radica en el impacto que produce en la mejora de sus resultados de operación y en el mantenimiento actualizado de la base tecnológica de la empresa, lo que le permite mantenerse competitiva y en posición de liderazgo. Los directivos que forman parte del ápice de la estructura organizacional de las empresas innovadoras son los que definen el rumbo estratégico de la empresa, y eso determina la orientación de largo plazo de sus negocios en los que la tecnología puede jugar o no un rol preponderante.

La investigación empírica mostró que las empresas innovadoras de mayor tamaño sí cuentan con una estrategia tecnológica, aunque no claramente definida en la medida que no contemplan todas las categorías que define la teoría respecto a un modelo de gestión y medición de capital intelectual.

Por su parte, las empresas tradicionales y rutinarias, no definen estrategias tecnológicas. En el mejor de los casos, realizan ejercicios mensuales de uno o dos días de planeación estratégica. Además, el hecho de que estas empresas no tengan un área, grupo, gerente o gestor, responsable de las actividades de gestión de capital intelectual da como resultado, entre otras cuestiones, que no sean capaces de generar una perspectiva de mediano y largo plazo que considere el rol, importancia e impacto que las tecnologías juegan en su negocio, a pesar de que dicho negocio se enfoque al desarrollo de innovaciones tecnológicas (como son los cinco casos investigados). No obstante que como señalan Tidd et al. (2005, p. 26), al igual que las empresas más grandes, “las pequeñas empresas también necesitan

preocuparse ellas mismas con su posición en el mercado, sus trayectorias tecnológicas y construcción de competencias, y sus procesos organizacionales”.

El rumbo estratégico, y por ende tecnológico, de las empresas innovadoras se define en todos los casos estudiados por los directivos de máximo nivel de la empresa. Este hallazgo concuerda con los planteamientos teóricos que han hecho diversos autores sobre la responsabilidad de la alta dirección en la definición de la estrategia corporativa y de negocios. Por ejemplo, en su investigación pionera, Mintzberg (1983, pp. 112-113) encontró que:

“Sin duda el aspecto más crucial de la labor del directivo –el que justifica su gran autoridad y su poderoso acceso a la información- se desarrolla en los roles de decisión, que implican su participación en el proceso de determinación de estrategias, determinación que puede definirse sencillamente como el proceso mediante el cual se toman y relacionan entre sí las decisiones significativas de la organización.”

Parte importante de la ejecución de la estrategia es la responsabilidad que tienen los directores y gerentes de alinear la estrategia de negocios y las estrategias funcionales - una de las cuales es la estrategia tecnológica- con la estrategia corporativa. Los datos empíricos encontrados nos muestran que los directivos de las empresas innovadoras sí reconocen la importancia de contar con una estrategia tecnológica alineada a su estrategia corporativa y de negocios, aunque no la definan en todo su alcance como se comentó antes. Y, no solo lo reconocen, sino que además hacen un esfuerzo por alinear sus decisiones estratégicas sobre tecnología con las necesidades de sus clientes o mercados.

Es muy poca la literatura que trate manera específica el tema sobre cómo y por qué invierten las empresas mexicanas en proyectos tecnológicos o de innovación. De modo que se intenta realizar una explicación a continuación:

Las decisiones estratégicas que toman los propietarios y directivos de las empresas de base tecnológica son determinantes en el monto y continuidad del gasto que se realiza en acciones de innovación. En este sentido, un aspecto importante de la estrategia tecnológica es la definición del gasto que hay que hacer cada año en I+D

- sea por negocio, líneas de productos, líneas de investigación o necesidades de producción y comercialización-, así como de la cartera de proyectos a ejecutar por la empresa.

Como se comprobó en la investigación, las empresas innovadoras cuentan, además de políticas, con lineamientos y criterios para llevar a cabo sus inversiones en I+D. Para justificar dichas inversiones los grupos de I+D+i tienen que formular proyectos soportados por planes o casos de negocio que sustenten la viabilidad, relevancia, rentabilidad e impacto esperado de las inversiones realizadas. Algunas de estas políticas orientan al personal de la empresa sobre la importancia de aprovechar los fondos públicos disponibles en el país de apoyo a las actividades de I+D+i, como es el caso de los fondos CONACYT, de NAFIN o de la Secretaría de Economía.

Se encontró también que sin importar su tamaño las empresas que tienen una vocación de base tecnológica completan los recursos propios que dedican a I+D con recursos públicos provenientes de los fondos mencionados. En cambio, empresas con menores recursos, que compiten en sectores tradicionales de la economía, poco dinámicos en términos de innovación, tienden a no tener políticas al respecto, y a no invertir en proyectos de I+D+i. Pudo comprobarse también en la investigación realizada que las empresas que no tienen capacidad de I+D+ no utilizan los recursos públicos que ofrecen tales fondos, pues no tienen capacidad de formulación y ejecución de proyectos tecnológicos.

Así mismo los datos empíricos obtenidos muestran que las empresas de base tecnológica mexicanas no cuentan con un área que se encargue de la gestión de capital intelectual, ésta no se refleja en sus estructuras organizacionales. Esto no concuerda con la corriente de pensamiento que en todos los casos plantea, aunque a nivel de la organización como un todo, que la estructuración es indispensable una vez que se ha definido la estrategia – en este caso tecnológica-, con el fin de tener congruencia organizacional y hacer más eficaz a la empresa

Una conclusión es que a pesar de que no incluyen en sus organigramas la gestión de capital intelectual, las empresas estudiadas sí consideran diversas formas de organización y división del trabajo, y cuentan con algunas

responsabilidades de gestión de tecnología, a saber: direcciones y subdirecciones de I+D, laboratorios de I+D, áreas de servicios y pruebas, y las consabidas áreas de producción, mantenimiento, calidad, comercialización, etc. Y, en el caso de la empresa grande estudiada, el director de la misma asume que tiene como su principal responsabilidad la de gestionar tecnología con el fin de desarrollar tecnología e innovaciones para las plantas del grupo industrial al que pertenece.

Los hallazgos muestran también que hay ciertas decisiones que son tomadas por los directores o gerentes generales en conjunto con sus pares de las empresas cliente, acompañados por ciertos gerentes y líderes de proyecto. Es el caso de la definición de objetivos, alcance, entregables, costo, tiempo y programa de trabajo de los proyectos de I+D+i a ejecutar. También deciden sobre las desviaciones en los programas de trabajo y presupuestos.

Los datos empíricos obtenidos muestran que las empresas investigadas tienden a distribuir la responsabilidad sobre la organización y ejecución de ciertos procesos y actividades de gestión de tecnología entre diversas gerencias o áreas de la organización, de acuerdo a la naturaleza de su función o responsabilidad. Entre las actividades que se delegan casi siempre están la protección intelectual, la elaboración de estudios de competitividad, la elaboración de estudios de benchmarking y la evaluación de tecnologías. Lo mismo sucede con el proceso de I+D, donde los jefes o líderes de proyecto deciden sobre la ejecución de los proyectos; en las empresas se crean espacios de discusión e intercambio, pero las decisiones fundamentales recaen en los jefes de proyecto, una de las características, por cierto, de este tipo de organizaciones,

El proceso de transferencia de tecnología a planta, o a los clientes, es responsabilidad de los jefes o líderes de proyecto en el caso de las empresas que desarrollan tecnología. Ellos son responsables de la ejecución en tiempo y forma del proyecto, del cumplimiento de las especificaciones o indicadores de desempeño aprobados, de la integración de los paquetes tecnológicos, de buscar y validar proveedores confiables, de acordar con el área responsable la protección industrial de los desarrollos tecnológicos, de la validación por los clientes o por organismos oficiales o internacionales de los prototipos obtenidos, de capacitar a los usuarios

de la tecnología que se transfiere, y de dirigir, motivar, estimular y evaluar al personal que participa en el proyecto.

Hay, además, procesos y actividades de gestión de capital intelectual cuya responsabilidad de realización y toma de decisiones recae en equipos de trabajo interfuncionales o multidisciplinarios constituidos *ad hoc*. Por ejemplo, en la empresa farmacéutica recae en estos equipos: la formulación y ejecución de proyectos de I+D+i, el análisis de problemas técnicos y la búsqueda de alternativas de solución, el taller de creatividad y modelo de evaluación previa, los talleres de análisis de valor, los análisis de posicionamiento, el desarrollo de ciertas etapas del diseño de producto, y el intercambio colectivo de ideas y experiencias en las reuniones que realizan cada semana los comités de operación. La comunicación en estos comités y equipos de trabajo es horizontal y facilita el intercambio de datos e informaciones, así como la toma de decisiones administrativas y operativas.

En todas las empresas estudiadas se utilizan prácticas informales de comunicación e intercambio de datos e información. Así se socializan experiencias de éxito y aprendizaje sobre errores y fracaso tenidos.

En la investigación realizada se encontró que las empresas tienden a prestar gran atención a sus procesos de operación de investigación, desarrollo e innovación. Como se pudo ver en los casos estudiados, las empresas utilizan una combinación de formas estructuradas (gerencias, departamentos, laboratorios) con otras menos estructuradas que funcionan de forma temporal y luego se disuelven o transforman (equipos de trabajo, comités, grupos de tarea), para ejecutar las tareas y proyectos de I+D+i.

Estas empresas forman equipos multidisciplinarios integrados temporalmente con personal de diferentes áreas de la empresa, principalmente con sus responsables, y comités *ad hoc*, que sirven para tomar decisiones sobre los proyectos tecnológicos que se ejecutan y optimizar la comunicación entre las diversas gerencias o departamentos. Así, por ejemplo, en la empresa farmacéutica buena parte de las actividades de administración de proyectos tecnológicos, de toma de decisiones y de seguimiento a demandas de los clientes, se basa en el funcionamiento de comités de operación (los gerentes con sus colaboradores) que

se reúnen mes con mes. Esta es una buena práctica adoptada de la experiencia que se tiene en las empresas investigadas, donde desde hace años se integran comités de operación que semana con semana se reúnen para revisar la operación de los proyectos o procesos productivos y tomar decisiones compartidas. También, como se detalló en los casos estudiados, las empresas de mayor tamaño se vinculan con especialistas de universidades y centros públicos de I+D, pero lo hacen para proyectos muy puntuales en los que casi siempre se comparte know-how.

Las empresas con mayor antigüedad en el mercado, tienen la disciplina de trabajo en equipos desarrollada desde hace varios años, desde que se instauraron las prácticas de círculos de control de calidad y mejora continua en sus procesos administrativos y de producción.

Por su parte, en empresas pequeñas de base tecnológica, en este caso evolution, con mucho menos recursos que las grandes y medianas, se forman equipos de trabajo multidisciplinarios que se encargan de ejecutar el diseño, desarrollo y pruebas de prototipos, y en los cuales de manera ocasional participan especialistas de otras organizaciones que apoyan en la realización de ciertas actividades de sus proyectos tecnológicos.

Se puede afirmar, entonces, que las empresas de base tecnológica tienden a organizar el trabajo de I+D+i, y de gestión de tecnología, utilizando equipos multidisciplinarios, interfuncionales, formados con personal proveniente de diversas áreas de dentro y fuera de la empresa, lo que concuerda con lo señalado en forma general por diversos autores tales como Pavitt (1984 p 85), para quien “la gestión exitosa de tecnología requiere de capacidad para orquestar e integrar grupos funcionales y de especialistas para la implantación de las innovaciones”.

La evidencia empírica muestra que las empresas estudiadas, aún no valoran la importancia de contar formalmente con especialistas en funciones y procesos de gestión de capital intelectual, sea de tiempo parcial o completo.

En la práctica, no han aceptado el hecho de que, para la generación de nuevos productos y procesos, organizaciones y negocios se requiere efectivamente de recursos (dinero, tecnología, infraestructura, información), pero también de competencia gerencial profesionalizada para incorporarlos en planes, tareas,

procesos y proyectos de diseño, ingeniería e I+D para la innovación. Esta competencia gerencial necesaria incluye, entre otras, habilidades y conocimientos sobre gestión de procesos, coordinación de equipos de trabajo, colaboración con otras áreas y organizaciones, creación de un ambiente propicio a la innovación, y capacidad de ejecución y administración de proyectos tecnológicos.

Las empresas estudiadas gestionan capital intelectual, con diversos niveles de desarrollo, cuentan con personal técnico y administrativo que se especializa en uno o varios procesos de gestión de tecnología, y utilizan además una buena cantidad de técnicas y herramientas de gestión de capital intelectual como es el caso de la empresa farmacéutica.

En las empresas estudiadas, el trabajo de gestión de capital intelectual que se realiza se reparte entre diversos miembros de la misma. Algunos de ellos llegan a ser verdaderos especialistas en las tareas que se les asignan, en administración de proyectos tecnológicos, trámite de patentes, vinculación con universidades, codificación de conocimientos, transferencia de tecnología a planta, obtención de financiamiento público, por ejemplo.

Lo anterior sugiere que en la medida que la innovación es un proceso empresarial que puede ser administrado la gestión de capital intelectual adquiere relevancia pues aporta propósito, sistematización, método, congruencia organizacional y potencial de integración a los procesos y actividades que soportan las tareas de identificación de oportunidades técnicas, detección de necesidades de mercado, investigación, diseño, desarrollo tecnológico e innovación.

El marco analítico propuesto en esta tesis puede ayudar al gerente o a quien se encargue de realizar sus funciones, procesos o actividades-, a entender de qué manera la gestión de capital intelectual se lleva a cabo en una empresa innovadora, y a comprender mejor el propósito por el que gestiona capital intelectual la empresa.

Una empresa que busque ser innovadora no tiene excusa para no contar con un sistema integrado de procesos, métodos, técnicas y herramientas de gestión tecnológica que le permita hacer cada vez mejor las cosas – más fácil, más rápido, con mayor eficiencia, control y eficacia, como señalaron los directivos y gerentes entrevistados-, y tomar mejores decisiones para la generación de nuevos productos,

procesos, organizaciones o formas de hacer negocios, de manera tal que logre sus objetivos estratégicos y operacionales, y sea así más competitiva. Por supuesto, no solo las empresas innovadoras gestionan capital intelectual, también lo hacen las demás empresas en la medida que compran, licencian, obtienen franquicias, adaptan, asimilan, utilizan, copian, intercambian o protegen tecnologías diversas que utilizan en sus procesos productivos, gerenciales o comerciales, como lo muestra el estudio a las empresas investigadas.

Normalmente las empresas en México no cuentan con gerentes de gestión de capital intelectual ni áreas que realicen actividades determinadas en ésta: es el caso de las empresas investigadas. Ahora bien, aunque las empresas han resuelto de diversas maneras la necesidad de contar con personal especializados, sea ampliando funciones a los responsables técnicos e bien integrando equipos multifuncionales, es importante llamar la atención sobre la necesidad de que su personal directivo valore con amplitud, y sentido de la oportunidad, la importancia y alcance de la gestión de capital intelectual, sus procesos, principios guía, impactos innovadores y de cambio organizacional, e incorpore a nivel estratégico y operativo personal especializado en la materia, de tal forma que el logro de los objetivos de la empresa se soporte en una perspectiva innovadora y competitiva para el mediano y largo plazo.

Del trabajo de campo realizado se pudieron encontrar una serie de elementos que caracterizan la forma como las empresas investigadas ejecutan sus proyectos de I+D+i, también llamados proyectos tecnológicos en esta tesis. Las empresas que basan su negocio en el desarrollo de tecnologías e innovaciones son capaces de integrar equipos de trabajo multifuncionales con capacidad de ejecución de proyectos tecnológicos como lo muestra, en el caso de las empresas estudiadas.

Otro hallazgo importante de esta investigación es el que tiene que ver con la evaluación del desempeño tanto de los proyectos que se ejecutan como de los equipos de trabajo, de las áreas que los realizan y de la empresa misma. Para ello las empresas utilizan diversos indicadores de éxito. Por ejemplo el indicador rentabilidad (Beneficio/Costo) de las inversiones que realizan en su cartera de

proyectos, otro indicador es el retorno de la inversión, el impacto ambiental y la mejora u optimización del proceso de producción.

A continuación, se presentan dos conjuntos de hallazgos respecto a este tema para los que no se encontró referencia en la literatura:

- Los datos obtenidos permiten concluir que hay una relación causal entre la cantidad y calidad del personal que trabaja en actividades de I+D+i y la capacidad que muestran de ejecución de proyectos tecnológicos. Esto es, a mayor número de empleados dedicados a estas actividades, con mejores niveles de preparación técnica y gerencial, mayor capacidad se tiene de ejecutar proyectos tecnológicos diversos.
- La evidencia obtenida permite concluir que el número de proyectos tecnológicos que se ejecutan año con año, y las innovaciones que se producen, por tanto, están en función directa de la cercanía con el cliente, de la capacidad de negociación que se tenga, de los recursos invertidos en I+D+i año con año (que permiten mantener la plantilla, la infraestructura y los servicios auxiliares), de la calidad y tamaño de los grupos dedicados a la ejecución de proyectos tecnológicos, y de la experiencia y prestigio de las áreas ejecutoras de los proyectos. Sacar buenos números, buenos indicadores de éxito, y mantenerlos en el tiempo, es un elemento de prestigio y credibilidad interna y externa de las áreas y grupos dedicados a la investigación y desarrollo. Esto les facilita la obtención recursos y nuevos proyectos, y a la larga impacta de forma positiva en su propia rentabilidad y crecimiento.

Los datos empíricos obtenidos muestran que para reforzar sus capacidades propias de I+D+i, las empresas se vinculan con grupos de investigación de universidades, centros públicos de I+D, y con especialistas de organismos públicos del sector donde participan, de México y de otros países, pero también lo hacen con proveedores de equipos, firmas de ingeniería y consultores.

Las empresas utilizan diversos mecanismos para hacerse de conocimientos y tecnologías necesarias para completar sus capacidades internas de investigación, desarrollo e innovación. Esto depende en alto grado de las conexiones externas que

tiene el personal de la empresa con personal de dichas organizaciones, de las relaciones y contactos, tal como ha sido señalado por OCDE (2005).

La evidencia obtenida muestra que la gama de mecanismos de acceso a fuentes externas de tecnología y conocimientos que utilizan las empresas que buscan ser innovadoras es amplia: compra de tecnología; transferencia de tecnología; licencia de patentes, marcas y derechos de autor; alianzas con proveedores y clientes; *joint ventures*; creación de spin-offs; vinculación con universidades y centros públicos de I+D para contratar gente, capacitar y formar profesionales, ejecutar proyectos de diseño, ingeniería y desarrollo tecnológico, realizar pruebas y asistencia técnica, entre otras actividades.

En relación a esta capacidad de enlace el tamaño importa de forma relativa pues todas las empresas estudiadas adquieren conocimientos y tecnologías fuera de la propia organización, en mayor o menor medida. La diferencia es que mientras la empresa más pequeña compra equipos y maquinaria - esto es, que solo cuenta con Capacidad básica de producción de acuerdo con la tipología de Bell y Pavitt (1995)-; la empresa grande compra, pero a la vez desarrolla tecnologías en sus propias instalaciones, realiza proyectos de desarrollo de algunas tecnologías con grupos de I+D de universidades y centros públicos de I+D - esto es, cuenta con capacidad tecnológica avanzada según dicha tipología-, y además utiliza toda una batería de modalidades de vinculación para completar sus propias capacidades.

Los datos obtenidos muestran que el acceso a conocimientos y tecnologías externas está determinado por el sector donde se participa, la propia capacidad de I+D+i, los canales de comunicación o modalidades de vinculación de universidades y centros de I+D, de los contactos que se tengan con especialistas (poseedores de conocimiento tácito valioso) de grupos de investigación, tecnólogos y proveedores diversos, participando en redes de innovación o redes de conocimiento, y por los recursos con los que se cuenta, lo que concuerda con los planteamientos teóricos de diversos autores y organismos mencionados en el los primero capítulos de esta tesis.

Todo lo anterior sugiere que la capacidad de innovación está determinado por la cantidad y experiencia del personal de la empresa, pero también por las

características comerciales y tecnológicas del sector donde se compite, el tipo de negocio que se ha desarrollado, el origen de los proyectos que se ejecutan (necesidades definidas por clientes o mercados concretos u oportunidades técnicas detectadas), y por la naturaleza del proceso de innovación que se busca lograr (incremental o de ruptura).

En la medida que las empresas cuentan con personal especializado en actividades de I+D+i, con capacidad de ejecución de proyectos tecnológicos, y de obtención de tecnologías y conocimientos de fuentes externas, su capacidad de innovación será mejor. Como se ha podido observar en los párrafos anteriores, el marco analítico que aporta esta tesis puede ayudar a los directivos o gerentes sopesar la importancia de los diversos factores que determinan la capacidad de innovación de una empresa, principalmente sobre la necesidad de contar con habilidades y conocimientos de gestión para la ejecución de proyectos tecnológicos, y para hacerse de tecnologías y conocimientos complementarios de diversas fuentes externas.

Al realizar el análisis de los métodos de valoración de intangibles y capital intelectual teóricamente aceptados, se evidenció que estos están dirigidos y pueden ser aplicados en una serie de organizaciones con características diferentes a las que poseen las empresas objeto de estudio y entregan resultados que no eran los buscados con la investigación

El proceso propuesto plantea que los componentes del capital intelectual, en este caso el capital humano, el capital estructural, capital tecnológico y el capital relacional contribuyen positivamente con la generación de valor al interior de las empresas de base tecnológica;

6.1 Conclusión sobre la hipótesis de trabajo y objetivo

Con base en los hallazgos reportados en este apartado se ha podido confirmar que las empresas donde se gestiona capital intelectual con sentido estratégico, esto es que tienen una estrategia definida, y se cuenta personal especializado con capacidad para realizar procesos de gestión de tecnología, capacidad para ejecutar proyectos tecnológicos y acceder a conocimientos y tecnologías de fuentes

externas, tienen mayores posibilidades de producir innovaciones de producto, proceso, organización y mercadotecnia. Esto se comprobó al comparar empresas con distintos tamaños y niveles de capacidad de gestión de capital intelectual.

Ahora bien, la evidencia encontrada muestra que estas empresas al no contar con áreas funcionales especializadas en gestión de capital intelectual dentro de su estructura organizacional formal, se reparten las actividades y procesos de esta gestión entre diversas áreas o gerencias técnicas y mediante la conformación de equipos de trabajo multidisciplinarios donde se toman decisiones sobre los proyectos tecnológicos y se hacen cargo de las actividades y procesos que se realizan de gestión de tecnología.

Nuestra hipótesis respecto a que un proceso de gestión de capital intelectual diseñado con los datos teóricos y empíricos generados a través de los estudios de casos puede funcionar como guía conductora para la obtención de beneficios, se puede mencionar que la evidencia no ratificó en la totalidad la hipótesis, ya que como resultados de la implementación del proceso propuesto, la empresa obtuvo diversos beneficios, la mayoría derivados de la implementación pero al solo aplicarlo en una empresa y al ser esta una empresa en crecimiento no se pueden generalizar los resultados y así comprobar tajantemente la hipótesis.

Resumiendo, en opinión del autor de esta tesis, con los hallazgos que se obtuvieron de la investigación empírica en las empresas de naturaleza, tamaño y sectores diferentes que han mostrado cierta capacidad de innovación, se logró el objetivo planteado para este trabajo, pues la investigación realizada aporta datos e información, y conocimientos útiles para un mejor entendimiento sobre la gestión de capital intelectual y sus respectivas actividades además lo anterior permitió el diseño del proceso propuesto.

Para finalizar este apartado es importante mencionar el análisis de Jasso (2010) respecto a la administración de la innovación:

“Desde esta perspectiva se propone analizar a la administración de la innovación vinculada con el proceso de creación y difusión de conocimientos, por lo que se trataría de una administración de conocimientos.

Esta consideración retoma los enfoques descritos y se incorporan elementos que forman parte de la discusión actual acerca de cómo concebir la administración de la innovación o del conocimiento. En particular se enfatizan aspectos relacionados con el contexto y los aspectos sociales, históricos y espaciales. En este sentido, la empresa continúa siendo considerada la unidad de análisis medular en la concepción de la innovación al ser desde la perspectiva schumpeteriana la que lleve y pruebe en el mercado los productos y procesos, y también es un espacio donde se depositan y construyen capacidades y recursos; esto es, participa en el proceso de creación de conocimientos desde su uso para adaptarse e incidir en el entorno a partir de decisiones racionales o no de sus capacidades y recursos humanos, técnico, infraestructura y financiamiento disponibles, o bien de las redes estratégicas y operativas que haya establecido.

Así, si bien muchas de las herramientas y prácticas de la administración de la innovación han sido útiles en contextos, espacios y condiciones muy particulares, lo que marca un reto para la administración actual que sigue siendo vigente desde hace más de un siglo, estos es, construir principios o rutinas de uso generalizable o bien establecer herramientas y técnicas que respondan a situaciones particulares de las empresas y el contexto en el que se inserten.”

6.2 Recomendaciones y sugerencias.

Basados en los datos y conclusiones de la investigación realizada se proponen algunas recomendaciones de carácter general, en el entendido que representan solo una lista de oportunidades a considerar por los profesionales que se dedican a la gestión de capital intelectual en empresas, gobiernos, instituciones educativas y de investigación, y otras organizaciones públicas y privadas:

- En las propuestas de planes y políticas de ciencia, tecnología e innovación que ha habido en años recientes en México hay un vacío importante que tiene que ver con la aparente consideración de que las actividades de innovación no requieren ser administradas, y por tanto no hay ni siquiera referencia a los profesionales que se dedican a estas actividades. En función de los resultados obtenidos en esta investigación, puede verse la utilidad de

este tipo de profesionales que, sin embargo, se forman en la práctica cotidiana en la gran mayoría de los casos. Sería recomendable, entonces, que en los siguientes planes y programas de ciencia, tecnología e innovación se valore su importancia y se generen propuestas encaminadas al fortalecimiento académico, docente, y profesional de la disciplina.

- El personal directivo de las empresas innovadoras mexicanas reconoce la utilidad de la gestión de capital intelectual dado que es una herramienta que permite contar con todo lo necesario para hacer el trabajo de I+D+i de la mejor manera posible, pero pareciera que aún no la consideran de manera seria como para incorporarla en la estructura organizacional de la empresa como una función más. Al parecer no están del todo convencidos de su utilidad, y eso puede deberse al poco conocimiento que se tiene de las prácticas exitosas de gestión de tecnología que otras empresas han desarrollado. Una buena forma de aumentar el conocimiento y convencimiento sobre las buenas prácticas empresariales entre los empresarios, directivos, gerentes y demás empleados, sería difundirlas de forma masiva por todos los medios. En este sentido, sería una oportunidad interesante para las diversas organizaciones que conforman el Sistema Nacional de Innovación para que incrementen la elaboración de estudios de caso de empresas innovadoras de todo el país, y promuevan y faciliten la difusión de dichos casos y sus resultados, pues lo que se ha hecho hasta ahora por algunas organizaciones es loable pero muy limitado. El marco analítico que se desarrolla y utiliza en esta tesis puede servir como modelo para realizar dichos estudios, lo que garantizaría el conocimiento de las variables más importantes a considerar en la manera como se gestiona tecnología en las empresas innovadoras y sobre la capacidad de innovación que se genera en las mismas.
- Entre los hallazgos encontrados en esta investigación empírica los directivos de universidades y centros públicos de I+D podrán encontrar información que le será de utilidad para la generación o revisión de programas de maestría y licenciatura en gestión de tecnología, programas que estén orientados a la

formación de gerentes (o gestores) de tecnología para empresas mexicanas de diversos tamaños y sectores pues, como se sabe, el número de graduados en México en esta materia cada año es ínfimo comparado con las necesidades de la industria nacional, sobre todo de aquellos sectores que están urgidos de ser y mantenerse competitivos a nivel internacional.

- Estas instituciones educativas y de investigación deben considerar también la formación de gestores de tecnología para otros tipos de organizaciones (Universidades, centros de I+D; fundaciones; organismos públicos de fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación; organismos empresariales; empresas de consultoría; etc.) que participan en procesos de creación de políticas científicas y tecnológicas, vinculación, protección intelectual, transferencia de tecnología, desarrollo y escalamiento de tecnologías, creación de redes de conocimiento e innovación, creación de consorcios de I+D, creación de empresas de base tecnológica, y que también requieren contar con profesionales bien preparados en gestión de tecnología e innovación.
- Las empresas innovadoras mexicanas hacen un esfuerzo loable, aunque muy heterogéneo, por invertir año con año en actividades de investigación, desarrollo e innovación, y muchas de ellas complementan dichas inversiones con aportaciones de diferentes fondos del sector público. Sin embargo, es evidente que no es suficiente el esfuerzo que se hace para lograr que las empresas consoliden sus capacidades tecnológicas y de innovación. Lo recomendable sería incrementar el número de fondos y diversificarlos hacia sectores poco atendidos por los programas actuales, inclusive a sectores considerados tradicionales o con poco dinamismo tecnológico, de tal forma que una de las metas gubernamentales sea que año con año se aumente de forma sustancial el número de empresas - sobre todo micro, pequeñas y medianas-, que sean beneficiarias de dichos recursos. Una parte importante de dichos fondos debería estar encaminada en una primera etapa (que puede durar varios años) al incremento de la capacidad de I+D, interna y externa, de dichas empresas, y a la creación de una mínima infraestructura para poder

realizar proyectos y actividades de desarrollo tecnológico e innovación. En esto último, las universidades y centros públicos de I+D deben jugar un rol preponderante formando investigadores, y apoyando a las empresas a formar los suyos; además de la colaboración en la ejecución de proyectos, prestación de servicios y asistencia técnica, por supuesto, para lo cual las tendrán probablemente que flexibilizar algunas de sus reglas de aceptación de estudiantes para los programas de doctorado de tal forma que, sin detrimento de la calidad, se incremente de manera sustancial el número de doctorantes que provienen del sector empresarial, y el CONACYT deberá adaptar sus reglas para que no excluya a este sector en sus programas de becas, financiamiento a proyectos tecnológicos y apoyo a la movilidad.

6.3 Conclusión General

Como conclusión general se tiene que el proceso propuesto comprueba la teoría y tiene la capacidad predictiva del comportamiento de los constructos endógenos de la investigación, esto permitió determinar que los componentes capitales humano y relacional, del capital intelectual, contribuyen positivamente con la generación de valor.

Esta investigación permitió contrastar el papel estratégico que juega el capital intelectual en la obtención de valor en las empresas.

VII. Limitaciones de la investigación

El tema investigado es novedoso, complejo y de gran utilidad para las empresas que quieren incrementar su competitividad con base en actividades de I+D+i, pero la ausencia de trabajos similares en México limita la posibilidad de comparar resultados y metodologías utilizadas. Hubo que acudir a experiencias de estudios de caso realizadas en otros países casi siempre con empresas de mucho mayor tamaño a las estudiadas.

La investigación empírica se realizó en solo cinco empresas distintas entre sí, por lo que los hallazgos no pueden ser generalizados para poblaciones de empresas, pues los casos estudiados no son una muestra significativa de un universo de empresas. Sin embargo, estas limitaciones son propias del método de estudio de caso donde, a cambio, como señala Yin (1994), el investigador sí puede a partir de los datos obtenidos expandir y generalizar teorías, esto es hacer generalizaciones analíticas, más no enumerar frecuencias. En todo caso podría ser interesante replicar la investigación con un número más amplio de empresas similares entre sí.

La utilización de entrevistas usando cuestionarios semi-estructurados, bastante amplios en cuanto a preguntas y temas abordados, permitió obtener datos abundantes sobre la gestión de capital intelectual en las empresas investigadas, pero se aplicaron solo a un número limitado de directivos de las empresas estudiadas, aunque en todos los casos fueron los directivos de primer y segundo nivel los entrevistados. Esto potencialmente implica la exclusión de posibles informantes clave; sin embargo, cabe hacer notar que los cuestionarios fueron respondidos en su totalidad y, cuando así se requirió después, un segundo cuestionario complementario fue contestado por algunos de los directivos.

La investigación fue realizada en el contexto de empresas mexicanas que compiten en diferentes sectores, algunos mucho más dinámicos que otros, y con culturas organizacionales muy particulares. Es probable, por tanto, que las conclusiones que

se obtuvieron de la investigación no puedan ser aplicables de forma literal a empresas de otros contextos nacionales o sectoriales.

VIII. Futuras líneas de investigación

Esta investigación empírica puede servir de base para la realización de futuros proyectos de investigación en los cuales se puede utilizar el proceso propuesto por el autor para el análisis de la gestión de capital intelectual en empresas de base tecnológica; un proceso que correlaciona una serie de variables de vital importancia para el estudio de las empresas de base tecnológica.

Como líneas futuras de la investigación se plantean las siguientes:

1. Formular un modelo que muestre una relación diferente entre los componentes del capital intelectual, el cual permite determinar la relación causal de los propios componentes.
2. Incluir componentes adicionales a los diferentes capitales y especialmente al constructo generación de valor, pues tal y como se mencionó anteriormente se trabajó únicamente con los componentes más comunes y frecuentes a las empresas entrevistadas. En el constructo generación de valor sería importante incluir indicadores relacionados con los procesos de certificación de calidad, registro de propiedad intelectual y derechos de autor.
3. Identificar qué elementos diferentes del capital intelectual están contribuyendo con la generación de valor; se considera esta la oportunidad más grande de ampliar a futuro la investigación, pues es necesario realizar un estudio integral de la relación causa-efecto que permite a la empresa generar valor a futuro

FUENTES DE CONSULTA

Abernathy, W. J. and J. M. Utterback (1978), "Patterns of Industrial Innovation", *Technology Review*, 80 (7), pp. 40-47.

Abramovitz, M. (1986). "Catching Up, Forging Ahead, and Falling

Afuah, A. (2002): "Mapping Technological Capabilities Into Product Markets and Competitive Advantage: The Case of Cholesterol Drugs", *Strategic Management Journal*, 23, pp. 171-179

Alegre, J. y Lapiedra, R. (2005), "Gestión del Conocimiento y Desempeño Innovador: un Estudio del Papel Mediador del Repertorio de Competencias Distintivas", en *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, núm. 23, pp. 117-138.

Allee, V. (1997) 12 Principles of knowledge management. *Training & Development*. Nov. pp. 71 – 74

Amsden, A. H. (2001), *The rise of 'the rest': Challenges to the West from lateindustrializing economies*, Oxford University Press, Oxford.

Annand, V. y Manz, C.C. (1.998): "An organizational memory approach to information management", *Academy of Management Review*, Octubre 98; Vol. 23, no 4; pp. 796-810.

Arana, Juan. 1989. "La revolución científica y las revoluciones filosóficas". *Anuario filosófico*, vol. XXII/2: 17-35.

Archibugi, S. Cesaratto and G. Sirilli, (1991), *Sources of innovative activities and industrial organization in Italy*, *Research Policy*. 20.

Argyris, C. (1993). *Knowledge for action: A guide to overcoming barriers to organizational change*. San Francisco: Jossey-Bass.

Argyris, C. y Schön, D.A. (1978): *Organizational learning*. Reading, MA: Addison-Wesley.

Argyris, Ch. y Schön D. (1978). *Organizational Learning: A Theory of Action Perspective* C.A. Chicago: The Dryden Press.

Argyris, Ch., Putman, R. y McLain, D. (1987). *La Ciencia de la Acción: Promoción del Aprendizaje para la Acción y el Cambio*. San Francisco, C.A.: The Jossey Bass Inc. Traducido por Ernestina Gil de Piña, UNERS. Septiembre, 1993.

Arnold, E. y B. Thuriaux (1997), *Developing Firms' Technological Capabilities*, Technopolis, Brighton, UK.

Arrow, K. (1962), *Economic Welfare and the Allocation of Resources for Inventions*, disponible en [<http://www.nber.org/chapters/c2144.pdf>].

Atwong, C.T.; Lnage, I.L.; Doak, L. y Aijo, T.S. (1996): "How collaborative learning spans the globe", *Marketing*

Balconi, M. (2002): "Tacitness, Codification of Technological Knowledge, and the Organisation of Industry", *Research Policy*, 31, pp. 357-379.

Barney, J. B. (1991), "Firm Resources and Sustained Competitive Advantage", en *Journal of Management*, vol. 17, pp. 99-120.

Barney, J. B. (1986). *Organizational culture: Can it be a source of sustained competitive advantage?* *Academy of Management Review*, 11 (3), 656–665

Barney, J., Ketchen, D., Jr., & Wright, M. (2011). *The future of resource-based theory: Revitalization or decline?* *Journal of Management*, 37, 1299-1315.

Bartolome Pina , M. (1992). *Investigación cualitativa en educación: ¿comprender o transformar.* *Revista de Investigación Educativa* , 20, 7 – 36.

Beacham, J. (2006), *Succeeding Through Innovation. 60 Minute Guide to Innovation Turning Ideas Into Profit*, Department of Trade and Industry, UK, April

Beer, J.J. (1959): *The Emergence of the German Dye Industry. Urbana, IL: University of Illinois Press.* "Behind". *Journal of Economic History*, 46:2, pp. 385-406.

Bell, R.M. (2007) "Technological Learning and Development of Production and Innovative Capacities in the Industry and Infrastructure Sectors of the Least Developed Countries: What Roles for ODA?" *The Least Developed Countries Report 2007*, Background Paper No. 10, UNCTAD, Geneva.

Bell, R.M. and K. Pavitt (1995), "Development of Technological Capabilities", in Hague, I. (ed.), *Trade, Technology and International Competitiveness*, Washington, D. C.: The World Bank, pp. 69-101.

Bell, R.M., M. Hobday, S. Abdullah, N. Ariffin and J. Malik (1995), *Aiming for 2020: A Demand Driven Perspective on Industrial Technology Policy in Malaysia*, Final Report for the World Bank and the Ministry of Science, Technology and the Environment, SPRU, Malaysia.

Bennett, K. M. & Bennett, G. (2000). "And there's always this great hole inside that hurts": An empirical study of bereavement in later life. *Omega*, 42(3), 237-251

Blumentritt, R., & Johnston, R., (1999), "Towards a strategy for knowledge management", *Technology Analysis & Strategic Management* 11(3), 287-301.

Bontis, N. (1998), "Intellectual Capital: An Exploratory Study that Develops Measures and Models", en *Management Decision*, vol. 36, nº 2, pp. 63-76.

Braczyk, H.J., Cooke, P., Heidenreich, M. (eds) 1998 *Regional Innovation Systems: The Role of Governance in a Globalized World*. London: UCL Press.

Brooking, A. (1997). *El Capital Intelectual. El principal activo de las empresas de tercer milenio*. Barcelona. Paidós Ibérica.

Brown, J. y Duguid, P. (1991), "Organizational Learning and Communities of Practice: Towards a Unified View of Working, Learning and Innovation", en *Organization Science*, vol. 2, pp. 40-57.

Bueno Campos, E. (1998). "El capital intangible como clave en la competencia actual". en *Boletín de Estudios Económicos*, vol. 53, pp. 207- 229

Bueno Campos, E.; Aragón Correo, A. y García Morales, V. (2001): "El capital intangible frente al capital intelectual de la empresa desde la perspectiva de las capacidades dinámicas", XI Congreso Nacional De ACEDE. Zaragoza, 15, 16 y 17 de Septiembre de 2001.

Burgelman, R.A., C. M. Christensen and S.C. Wheelwright (2004), *Strategic management of technology and innovation*, 4th edition, McGraw-Hill, New York, USA.

Casalet, M. (2012) Capítulo 4. "Las relaciones de colaboración entre la universidad y los sectores productivos: una oportunidad a construir en la política de innovación" en *Dilemas de la innovación en México: Dinámicas sectoriales*,

Casas, R. (Coord.) (2001), *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México*, IIS-UNAM, Anthropos, México.

Casas, Rosalba y Jorge Dettmer (2008), "Sociedad del conocimiento, capital intelectual y organizaciones innovadoras", en *Giovanna*

Cavaleri, S., Reed, F. (2000). *Designing knowledge creating processes*. *Knowledge and Innovation*, 1(1).

Chandler JR., A.D. (1990): *Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism*. Cambridge: The Belknap Press / Harvard University Press

Checkland, P. (1999). *Systems thinking, systems practice: A 30-year retrospective*. New York, John Wiley & Sons, Inc.

Chen, Y.S.; Pete Chong, P. y Justis, R.T. (2000): "An intranet-based knowledge repository: a structure for learning organizations in franchising", *Human Systems Management*, vol. 19, no 3, pp. 277-284.

Chesbrough, H. (2004), "Managing Open Innovation", *Research-Technology Management*, Volume 47, Number 1, January, pp. 23- 26.

Choo, W. (1999). *La organización inteligente*. Mexico D.F.: Oxford Press.

CIC (2003), *Modelo Intellectus: Medición y Gestión del Capital Intelectual* (Serie Documentos Intellectus No. 5), Centro de Investigación sobre la Sociedad del Conocimiento (CIC), Madrid.

Conner, K. R., y Prahalad, C. K. (1996). .A resource-based theory of the firm: Knowledge versus opportunism. *Organization*

Cooke, Philip, Gomez Uranga, Mikel, and Etxebarria, Goio, (1997), 'Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions', *Research Policy*, 26/4-5 475-91

Dahlman, C.J., B. Ross-Larson and L.B. Westphal (1987), "Managing Technological Development: Lessons from Newly Industrializing Countries", *World Development*, vol. 15, No. 6, pp. 759-775.

Davenport, T. H., Prusak, L. (1998) *Working knowledge: How organizations manage what they know*, Harvard Business School Press, Boston.

David, Paul, Foray Dominique (2002) "Una introducción a la economía y a la sociedad del saber" en *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, No 171, UNESCO, Marzo.

Day, R. (1999): "Learning organizations: the future", *NZ Business*, vol. 13, no 1, Febrero, pp. 55-56.

De Carolis, D.M.; Deeds, D.L. (1999): "The Impact of Stocks and Flows of Organizational Knowledge on Firm Performance: An Empirical Investigation on Biotechnology Industry", *Strategic Management Journal*, 20, pp. 953-968.

Díaz, N.; Aguiar, I. y De Saá, P. (2006), "El Conocimiento Organizativo Tecnológico y la Capacidad de Innovación. Evidencia para la Empresa Industrial Española", en *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, núm. 27, pp. 33-60.

Dodgson, M. y J. Bessant (1996), *Effective Innovation Policy: A New Approach*, Thomson, London.

Douglas, T.J.; Ryman, J.A. (2003): "Understanding Competitive Advantage in the General Hospital Industry: Evaluating Strategic Competencies", *Strategic Management Journal*, 24, pp. 333-347.

Dutrénit, G. (2005) Spillovers from MNCs through worker mobility and technological and managerial capabilities of SMEs in Mexico, *Innovation, Management, Policy and Practice*, Special issue, Vol 7 (2).

Dyer, J. H., y Singh, H. (1998). The relational view: Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. *Academy of management review*, 23(4), 660-679.

Edquist C. (1997) 'Systems of innovation approaches - their emergence and characteristics' in

Edvinsson, L. y Malone, M. (1997), "Intellectual Capital. Realizing your Company's

Edvinsson, L. y Sullivan, P. (1996): "Developing a model for managing intellectual capital", *European Management Journal*, Vol. 14, No. 4, pp. 356-364.

Erickson, F. (1990) Métodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza. En Wittrock M.C. (comp.), *La investigación de la enseñanza*, II. Barcelona: Paidós.

Ernst, D. (2002), "Global Production Networks and the Changing Geography of Innovation Systems; Implications for Developing Countries", *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 11, núm. 6.

Fernández Rodríguez, Z. y Suárez González, I. (1996), "La Estrategia de la Empresa desde una Perspectiva Basada en los Recursos", en *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 5, pp. 73-92.

Fierro, E., Mercado, P., & Cernas, D. A. (2012). Gestión del conocimiento y capital intelectual desde la teoría de recursos y capacidades. En P. Mercado, & D. A. Cernas, *El capital intelectual en las organizaciones. Una agenda de investigación* (45- 55). Bonobos Editores. Toluca.

Figueiredo, P.N. (2002): "Does Technological Learning Pay Off? Inter-Firm Differences in Technological Capability-Accumulation Paths and Operational Performance Improvement", *Research Policy*, 31, pp. 73-94

Fiol, C.M. y Lyles, M.A.. (1985): "Organizational learning", *Academy of Management Review*, vol. 10, no 4, pp. 803- 813.

Firestone, J. M. and McElroy, M. W. (2003), "The New Knowledge Management", *Knowledge Management*, 6, no. 9, (June, 2003), 12-16.

Freeman, C. (1982), *The Economics of Industrial Innovation*, second edition, Cambridge (Mass.): MIT Press.

Freeman, C.(1998), "Japan:A New National System of Innovation", en G. Dosi et al. (eds), *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Pinter pub., pp.330-348.

Frost, D. (2005) *Building capacity in the teeth of the performativity juggernaut*, a paper presented within the symposium: 'Leadership for Learning' at ICSEI 2005, the 18th International Congress for School Effectiveness and Improvement, Barcelona, 2nd-;5th January.

Fulmer, R. M. (1993): "The tools of anticipatory learning", *Journal of Management Development*, vol. 12, no 6; pp. 7- 14.

Galbraith, J. K. (1969) *Ambassador's Journal: A Personal Account of the Kennedy Years* (London)

García Muiña, F., & Martín de Castro, G. (2002). Análisis del capital intelectual de las organizaciones desde la teoría de recursos y capacidades y la teoría del conocimiento. *Concepto y componentes*. *Madri + d revista*, 8,

Gereffi, G., J. Humphrey, y T. Sturgeon (2005), "The Governance of Global Value Chain", *Review of International Political Economy*, vol. 12 (1), pp. 78-100.

Goetz, J. P. Y Lecompte, M. D. (1988) *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Morata.

Gottschalk, P. (2000): "Strategic knowledge networks: the case of IT support for eurojurist law firms in Norway",

Grant, R. (1996). "Toward a Knowlwdge-Based Theory of The firm". En *Strategic Management Journal*, 17 (winter special issue), pp. 109-122.

Grant, R. (2000). "Shifts in the world economy: the drivers of knowledge management", en C. Drespres y D. Chauvel (ed). *Knowledge Horizons: the present and the promise of knowledge management*. Massachussets: Butterworth-Heinemann. 1ª Edición.

Groff, T.D., Jones, T.P. (2003) *Introduction to Knowledge Management: KM in Business*, Butterworth-Heinemann.

Gu, S., J. Adeoti, A. Castro, J. Orozco, y B. Sinh (2007), "The Agro-Food Sector System Draft", *Catch-up Project*.

Guba, E. G. (1983) Criterios de credibilidad en la investigación naturalista. En Gimeno, J. y Pérez, A. (1983) La enseñanza: su teoría y su práctica, p. 148- 165. Madrid: Akal.

Hall, R.H. (1996), Organizaciones. Estructuras, Procesos y Resultados, Prentice Hall, sexta edición, México.

Hayami, Y., y V. Ruttan (1985), Agricultural Development: an International Perspective, Johns Hopkins University Press.

HM Treasury (2003), Lambert Review of Business-University Collaboration, Final Report, London, December.

Huber, G.P. (1991): "Organizational learning. The contributing processes and the literatures", Organization Science, vol. 2, no 1, Enero-Febrero 1991, pp. 88-115.

Hytti, U. and J. Heinonen (2002), "High-tech SMEs in Europe", Observatory of European SMEs, No. 6, European Commission, Belgium.

Hyun, I., Hochedlinger, K., Jaenisch, R., and Yamanaka, S. (2007). Cell Stem Cell 1, 367–368.

Jasso J. y Torres A. (2008), Innovación y gestión del conocimiento: debate y perspectiva empresarial en el mundo global en Micheli J., E. Medellín, A. Hidalgo y J. Jasso, (coordinadores) "Conocimiento e innovación: Retos de la empresa en la sociedad del conocimiento", Plaza y Valdés, uam, fca-unam_altec.

Jasso, J. (2003), "Los sistemas de innovación: una aproximación histórica al entendimiento de la dinámica competitiva mundial", Seminario: Sistemas nacionales de innovación e industria manufacturera, iie-cecadet/unam, México.

Jasso, J. (2004), "Relevancia de la innovación y las redes institucionales", en Aportes, núm. 25, buap, enero-abril.

Jasso, J. (2004). "Trayectoria tecnológica y ciclo de vida de las empresas: Una interpretación metodológica acerca del rumbo de la innovación" . Revista de Contaduría y Administración, 214:83-96. FCA-UNAM. Recuperado el 12 de noviembre de 2017 de: www.redalyc.org/html/395/39521405/.

Jasso, J. (2011), "Innovación y redes en instituciones de investigación en salud en México", Congreso Latinoamericano sobre Gestión Tecnológica altec, octubre, Lima.

Jasso, J. y Torres A. (2009). Naturaleza y crecimiento de las empresas: la dinámica innovadora en las pymes de México. En sistemas regionales de innovación: un

espacio para el desarrollo de las pymes el caso de la industria de maquinados industriales. (55-80). México. DF.

Kaplan, R. S. and D.P. Norton (2008) Mastering the Management System," Harvard Business Review (January): 62-57

Katz, J. (comp.) (1987), Technology Generation in Latin American Manufacturing Industries, McMillan, London.

Katz, J. (ed.) (1986), Desarrollo y crisis de la capacidad tecnológica latinoamericana, BID-CEPAL-CIID-PNUD, Buenos Aires.

KEMMIS , S. & MC TAGGART , R. (1988). Cómo planificar la investigación-acción Barcelona: Laertes.

Kim, L. (1997), From Imitation to Innovation. The Dynamics of Korea's technological Learning, Harvard Business School Press, Boston, Mass.

Lall, S. (1992), "Technological capabilities and industrialization", *Research Policy*, Vol. 20, No. 2, pp. 165-186.

Kim, L. (2001), "La dinámica del aprendizaje tecnológico en la industrialización", [En línea] Disponible: <http://www.oei.es/salactsi/limsu.pdf>, 17 de noviembre de 2014.

Kogut, B. and Zander, U. (1992) 'Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology', *Organization Science* 3: 383-397.

Kogut, B. y Zander, U. (1996), "What Firms Do? Coordination, Identity, and Learning", en *Organization Science*, vol. 7, pp. 502-518.

Lall, S. (1987), Learning to Industrialize: The Acquisition of Technological Capability by India, Macmillan, London.

Lall, S. (1996), "Las capacidades tecnológicas", en J-J. Salomon, F. Sagasti y C. Sachs (compiladores), Una búsqueda incierta. Ciencia, tecnología y desarrollo, Editorial de la UNU, CIDE, FCE, México, pp. 301-342.

Latorre, A.; del Rincón, D. Y Arnal, j. (2003) Bases metodológicas de la investigación educativa. Barcelona: Ediciones Experiencia.

Lee, K., (2005), "Making a Technological Catch-up: Barriers and Opportunities", *Journal of Technology Management*.

Lincoln, Y. S. Y Guba, E. G. (1985) Naturalistic inquiry. Newbury Park, CA: Sage.

Lopez-Martinez, R. (2010), "El enfoque de sistemas y su aplicación en los estudios económicos sobre la innovación" en *Innovación ante la sociedad del conocimiento. Enfoques y disciplinas*, Leonel Corona Treviño (ed.), Facultad de Economía, UNAM–Plaza y Valdés S. A de C. V, México, 263–289.

López, R., E. Medellín, A.P. Scanlon and J.L. Solleiro (1994), "Motivations and obstacles to university industry cooperation (UIC): a Mexican case", *R&D Management*, 24:1, January, pp. 17-31.

Luhmann, N. (1996). *La Ciencia de la sociedad*. México: Universidad Iberoamericana, Anthropos, ITESO.

Malerba, F. (ed.) (2004): *Sectoral Systems of Innovation: Concept, Issues and Analysis of Six Major Sectors in Europe*. Cambridge: Cambridge University Press.

Mani, S. (2004), "Coping with Globalization. An analysis of Innovation Capability in Brazilian Telecommunication Equipment Industry", documento de trabajo, UNU-Intech, 2004-3.

March, J.G. (1991): "Exploration and Exploitation in Organizational Learning", *Organization Science*, 2, pp. 95-112.

Mark Rogers, 1998, *The Definition and Measurement of Innovation*, pág. 14.

Martin de Castro, G. (2002). "Análisis del capital actual de las organizaciones desde la teoría de recursos y capacidades y la teoría del conocimiento". En *Concepto y componentes*, vol. 8, pp. 1- 13.

Martin de Castro, G. (2006). *Capital Intelectual. Una propuesta para clasificarlo y medirlo*. En *Revista Latinoamericana de Administración*. vol. 37, pp. 1-16.

Martin de Castro, G. (2009). *El papel del Capital Intelectual en la innovación tecnológica. Una aplicación a las empresas de servicios profesionales de España*. en *Cuadernos de Economía y dirección de empresas*. vol. 40, pp. 83- 109.

Matusik, S.F. (2002): "An Empirical Investigation of Firm Public and Private Knowledge", *Strategic Management Journal*, 23, pp. 457-467

Mayo, A. y Lank, E. (1994): *The power of learning. A guide to gaining competitive advantage*", Institute of Personnel

Mazzoleni, R., y R. Nelson (2006), "The Roles of Research at Universities and Public Labs in Economic Catch-up", *lem, Working Paper Series*.

Medellín, E. (1995), "La Gestión Tecnológica en la Industria Química en México" en *ANALES del VI Seminario Latinoamericano ALTEC-95: Gestión Tecnológica*,

- Mesquita, L. F., J. Anand, and T. H. Brush (2008). "Comparing the Resource
- Miller, K.D. (2003). Understanding Layer 4 of the Cortical Circuit: A Model Based on Cat V1
- Mintzberg, H. (1978). Patterns in Strategy Formation. *Management Science*, 24(9), 934-948
- Mintzberg, H. (1983), *La naturaleza del trabajo directivo*, Ariel, Barcelona.
- Moon, Y. J. y Kym H. G. (2006): "A model for the value of intellectual capital" en *Canadian Journal of Administrative Sciences*, nº 23(3), pp. 253-269.
- Morrison, A. C., C. Pietrobelli, y R. Rabellotti (2006), "Global Value Chains and Technological Capabilities: a Framework to Study Industrial Innovation in Developing Countries", documento de trabajo.
- Nelson , R. (1993), *National Innovation System, A Comparative Analysis*, Oxford University Press.
- Nelson, JD (2005). Finding useful questions: on Bayesian diagnosticity, probability, impact and information gain. *Psychological Review*, 112(4), 979-999
- Newbert, S.L., (2007). Empirical research on the resource-based view of the firm: An assessment and suggestions for future research. *Strategic Management Journal*, 28(2), pp.121-46.
- Nicholls-Nixon, C.L.; Woo, C.Y. (2003): "Technology Sourcing and Output of Established Firms in a Regime of Encompassing Technological Change", *Strategic Management Journal*, 24, pp. 651-666.
- Niosi, J. (2006), "Success Factors in Canadian Academic Spin-offs", *The Journal of Technology Transfer*, Vol. 31, núm 4, pp. 451-457.
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1999). *The Knowledge-Creating Company*. Oxford. Oxford, University.
- Ordoñez, S (2004)"Nueva fase de desarrollo y capitalismo del conocimiento: elementos teóricos", *Comercio Exterior*, vol. 54, núm.1, enero de 2004.
- Pavitt, K. (1984), 'Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory', *Research Policy*, Vol. 13, pp. 343-373.
- Penrose ET. (1959). *The Theory of the Growth of the Firm*. Oxford University Press:

Peteraf, M. (1993), "The Cornerstones of Competitive Advantage: a Resource Based View", en *Strategic Management Journal*, vol. 14, pp. 179-191.

Pol, Eduardo, Carroll, Peter and Robertson, Paul L, (2002) 'A New Typology for Economic Sectors with a View to Policy Implications', in *Economics of Innovation and New Technology*, 2002, Vol 11, No 1, pp61-76.

Popper, Karl. 1967. *La sociedad abierta y sus enemigos*. Tomos I y II. Buenos Aires: Paidós.

Porter, M. E. (1979) "How Competitive Forces Shape Strategy." *Harvard Business Review* 57, no. 2 (March–April 1979): 137–145.

Powell, W.W.; Koput, K.W.; Smith-Doerr, L (1996): "Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology", *Administrative Science Quarterly*, 41, pp. 116-146.

Priem, R. y Butler, J. (2001), "Is the Resource-Based View a Useful Perspective for Strategic Management Research?", en *Academy of Management Review*, vol. 26, pp. 22-40.

Probst, T. M. (2000). Wedded to the job: Moderating effects of job involvement on the consequences of job insecurity. *Journal of Occupational Health Psychology*, 5, 63-73.

Ramani, S., M. Derengowski Fonseca, y R. Mu (2007), "The Pharmaceutical Sector", *Catch-up Project*, borrador.

Rasiah., R. X. Kong, y Y. Lin (2007), "Semiconductors: explaining Variations in Catch-Up Strategies in Malaysia, China and Taiwan, Draft", *Catch-up Project*

Rifkin, Jeremy (2000), *La era del acceso. La revolución de la nueva economía*, Paidós, Barcelona.

Roberts, E.B. (1988), "That We've Learned Managing Invention and Innovation", *Research Technology Management*, January-February, pp. 11-29.

Roberts, E.B. (1996), "Gestión de la innovación tecnológica para la competitividad global: Introducción a la edición española", en Roberts, E.B., *Gestión de la Innovación Tecnológica*, Clásicos Cotec No. 1, Cotec, Madrid, pp.17-51

Robin Mansell y Uta When (eds.)(1998): *Knowledge Societies: Information Technology for Sustainable Development*; London, Oxford University Press.

Rodríguez Gómez, G., Gil Flores, J. Y García Jiménez, E. (1996) *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: Ediciones Aljibe.

- Rubinstein. M. (2001). La organización pensante. Oxford. Oxford University.
- Sakaiya, Taichi (1995), Historia del futuro. La sociedad del conocimiento, Andrés Bello, Santiago de Chile.
- Salter, A., P. D'Este, K. Pavitt, A. Scott, B. Martin, A. Geuna, P. Nightingale and P. Patel, (2000), Talent, Not Technology: The Impact of Publicly Funded Research on Innovation in the UK, Report of Science and Technology Policy Research (SPRU), University of Sussex, England, June 22.
- Schmookler, J. (1962), Changes in Industry and in the State of Knowledge as Determinants of Industrial Invention, in National Bureau of Economic Research, The Rate and Direction of Inventive Activity, Princeton: Princeton University Press:
- Schroeder, R.G.; Bates, K.A.; Junttila, M.A. (2002): "A Resource-Based View of Manufacturing Strategy and the Relationship to Manufacturing Performance", Strategic Management Journal, 23, pp 105-117.
- Schumpeter, J. (1934), The Theory of Economic Development, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Scott, A., G. Steyn, A. Geuna, S. Brusoni and E. Steinmueller (2001), The Economic Returns to Basic Research and the Benefits of University-Industry Relationships, Report for the Office of Science and Technology, SPRU-Science and Technology Policy Research, University of Sussex, England.
- Simó, Pep. (2008). Capital intangible y Capital Intelectual: Revisión, definiciones y líneas de investigación. en Estudios de Economía aplicada. vol. 26-2, pp. 65-78.
- Solleiro, J.L. (1990), "Gestión de la vinculación universidad-sector productivo", en Waissbluth, M. (editor), Vinculación universidad sector productivo, BID SECABCINDA, Santiago de Chile, pp. 165-192.
- Stewart, T. A. (1998): La nueva riqueza de las organizaciones: el capital intelectual, Granica, Barcelona.
- Sveiby, K. (1997). The New Organizational Wealth, New York. Berret-Koehler.
- Teece, D.; Pisano, G. y Shuen, A (1997), "Dynamic Capabilities and Strategic Management", en Strategic Management Journal, vol. 18, pp. 509-533.
- Thomke, S.; Kuemmerle, W. (2002): "Asset Accumulation, Interdependence and Technological Change: Evidence from Pharmaceutical Drug Discovery", Strategic Management Journal, 23, pp. 619- 635.

Tidd, J., J. Bessant and K. Pavitt (2005), *Managing innovation. Integrating technological, market and organizational change*, Third edition, John Wiley & Sons, London.

Toffler, Alvin y Heidi (2006), *La revolución de la riqueza*, Debate, México.

Torres, V.A. (2006), "Aprendizaje y construcción de capacidades tecnológicas", *Journal of Technology Management & Innovation*, Volume 1, Issue 5, pp. 12-24.

Tripsas, M. (1997): "Unraveling the Process of Creative Destruction: Complementary Assets and Incumbent Survival in the Typesetter Industry", *Strategic Management Journal*, 18 (Summer Special Issue), pp. 119-142.

Valhondo, D. (2003). *Gestión del conocimiento. Del mito a la realidad*. Ediciones Díaz de Santos, Madrid

Vidal, Sunción, Infante (1999), *O Perfil da Universidade para o Próximo Milenio* [[http:// epaa.asu.edu/epaa/v7n32/](http://epaa.asu.edu/epaa/v7n32/)].

Viginier, Pascal (2002), *La France dans l'économie du savoir: pour une dynamique collective*, La Documentation Française, París.

Wernerfelt, B. (1984). 'A Resource-based view of the firm', *Strategic Management Journal*, 5(2), pp. 171-180.

Westphal, L., L. Kim and C. Dahlman (1985), "Reflections on the Republic of Korea's Acquisition of Technological capability", in N. Rosenberg and C. Frischtak (eds.), *International Technology*, Praeger Publishers, New York.

Whetten, D.A. (1989), What constitutes a theoretical contribution? *Academy of Management Review*, Vol. 14, No. 4, pp. 486-489.

Wiig, Karl M. (1997). "Knowledge Management: Where did it come from and where will it go?" *Expert Systems with Applications*, 13, 1, 1-14

Yeoh, P.; Roth, K. (1999): "An Empirical Analysis of Sustained Advantage in the U.S. Pharmaceutical Industry: Impact of Firms Resources and Capabilities", *Strategic Management Journal*, 20, pp. 637- 653.

Yin, R.K. (1994), *Case Study Research: Design and Methods*. Second Ed. London. Sage Publications.

Yli-Renko, H.; Autio, E.; Sapienza, H.J. (2001): "Social Capital, Knowledge Acquisition, and Knowledge Exploitation in Young Technology-Based Firms", *Strategic Management Journal*, 22, pp. 587-613.

Youndt, M.; Subramanian, M. y Snell, S. (2004), «Intellectual Capital Profiles: An Examination of Investments and Returns», *Journal of Management Studies*, vol. 42, págs. 335-361.

Zack, M. H., (1999) 'Developing a Knowledge Strategy'. *California Management Review*, 41 (3), 125-145

Zahra; S.A.; Nielsen, A.P. (2002): "Sources of Capabilities, Integration and Technology Commercialization", *Strategic Management Journal*, 23, pp. 377-398.

Zahra; S.A.; Nielsen, A.P. (2002): "Sources of Capabilities, Integration and Technology Commercialization", *Strategic Management Journal*, 23, pp. 377-398.

Zott, C. (2003): "Dynamic Capabilities and the Emergence of Intra-Industry Differential Firm Performance: Insights from a Simulation Study", *Strategic Management Journal*. 24, pp. 97-125.

ANEXOS

8.1.1 Anexo uno: síntesis de hallazgo de la investigación de campo.

8.1.1.1 Síntesis de hallazgos sobre gestión de capital intelectual en las empresas

Evolution	Comercializadora de Productos Básicos de México, S. A. de C. V.	Arthrobacter	Grupo Seti	Laboratorios Cryopharma
<p>•No cuentan con una estrategia definida de capital intelectual (aunque conviene mencionar que si realiza actividades propia de gestión de capital intelectual).</p> <p>•No realiza una inversión directa en I+D pero realiza actividades de innovación con sus trabajadores financiada por la empresa, no capitaliza su inversión en I+D..</p> <p><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>Sostenimiento del negocio, pero sin estrategia tecnológica aunque su base de negocio es tecnológica.</p> <p><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>No cuenta con una gerencia de innovación, ni gestores de tecnología. El Gerente Comercial realiza algunas actividades de gestión de capital intelectual: compra, vigilancia tecnológica, mejora de procesos y todos los empleados están inmersos en I+D.</p> <p><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>Sin modelo de gestión de Capital intelectual.</p>	<p>•Estrategia dual de negocio con base en licenciamiento de tecnología y ventas de servicios de I+D. Inversión en I+D de entre el 20 y el 30% de sus ventas anuales.</p> <p><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>Creación de nichos de mercado con base en tecnologías disruptivas.</p> <p><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>No tienen responsables de la gestión de capital intelectual. Las actividades se reparten entre las subdirecciones.</p> <p><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>La mayor parte de su personal se dedica a actividades técnicas, y realizan también algunas de gestión de capital intelectual: I+D, búsqueda de financiamiento, diseño, pruebas, búsqueda de información, elaboración de artículos, patentamiento.</p> <p><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>Sin un modelo definido de gestión de capital intelectual aunque cuenta con un sistema avanzado de planeación tecnológica que se usa internamente como acervo de conocimiento estratégico.</p>	<p><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>Estrategia tecnológica enfocada a modernización de procesos productivos y mantenimiento de la competitividad de productos y servicios de sus clientes.</p> <p>• Inversión en I+D del 5% de sus ventas anuales.</p> <p><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>Cuentan con un Comité Directivo de Competitividad (CDC), formado por personas, responsables de las diversas áreas de la planta que decide, además de los asuntos operativos, sobre temas de I+D+i y gestión de tecnología.</p> <p><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>Trabajan por proyectos con apoyo externo: proveedores y centros de I+D.</p> <p>• Cuenta con un <i>Sistema de trabajo en equipo</i> formado por círculos de calidad y grupos de trabajo.</p> <p>• Sin modelo de gestión de capital intelectual definido pero cuenta modelo de planeación estratégica y tecnológica que la empresa define como patrimonio tecnológico el cual es una triada entre su centro de investigación, su departamento de ventas y los beneficios obtenidos de su propiedad intelectual.</p>	<p><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>Cuenta con Dirección de que se encarga de la I+D, pero no cuentan con una gerencia de gestión de capital intelectual ni con gestores tecnológicos.</p> <p><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>Realizan seminarios para intercambio de experiencias con clientes.</p> <p><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>Trabajan en forma matricial. El personal técnico provee de nuevas ideas a la dirección de investigación.</p> <p><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>Usan como modelo de referencia el modelo de gestión de tecnología por actividad funcional y por procesos.</p> <p>• Sin modelo de gestión de capital intelectual definido pero cuenta con un sistema avanzado de benchmarking para realizar la vigilancia tecnológica.</p>	<p><input type="checkbox"/>Estrategia tecnológica alineada a estrategia de negocios de sus clientes. Se concreta en líneas de I+D respecto a sus productos.</p> <p><input type="checkbox"/> Cuenta con una unidad de investigación y desarrollo farmacéutico</p> <p><input type="checkbox"/> No cuenta con gerencia de tecnología. El Director es responsable de la gestión de capital intelectual.</p> <p><input type="checkbox"/> Cuenta con un Comité de I+D+i integrado por especialistas de diversas áreas.</p> <p><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>Cada gerencia cuenta con un <i>Comité de operación</i> que participa en la toma de decisiones.</p> <p><input type="checkbox"/>Trabajan en forma matricial.</p> <p><input type="checkbox"/> Equipos multidisciplinares de I+D+i, incluyen a clientes.</p> <p><input type="checkbox"/> Líderes de proyectos experimentados.</p> <p><input type="checkbox"/> Reuniones de seguimiento quincenales.</p> <p><input type="checkbox"/> Modelo de gestión de Capital intelectual muy marcado a la innovación de producto sin importar sacrificar los rendimientos presente para lograr ventaja competitiva</p>

8.1.1.2 Síntesis de hallazgos sobre capacidad de innovación en las empresas (capital tecnológico)

Evolution	Comercializadora de Productos Básicos de México, S. A. de C. V.	Arthrobacter	Grupo Seti	Laboratorios Cryopharma
<p><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> Ejecutan algunos proyectos de mejora de procesos. La decisión final sobre la ejecución de los proyectos la toma el Gerente General –y dueño- de la empresa.</p> <p><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> No realizan grandes proyectos de I+D.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejoras al software (producto) que reditúan en innovación a los procesos, no se documentan sus innovaciones. • Compra de tecnología a proveedores aunque la innovación solo se desarrolla internamente y estableciendo foros y blog con otras empresas similares. • No se vinculan con universidades y centros de I+D. • Realizan un esfuerzo importante en comercialización y diversificación de sus productos al realizar caracterizaciones al 100% del software. • Cada vez más convencidos de la necesidad de innovar para crecer. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos de gestión de proyectos y de vinculación desarrollados internamente. • Modelo de negocio basado en vinculación y licenciamiento de patentes. • Capacidad de ejecución de proyectos tecnológicos. • Están desarrollando dos nuevos productos. • Capacidad de protección intelectual. Con el apoyo de bufetes especializados han obtenido 11 títulos de propiedad intelectual incluyendo marcas, patentes y licenciamiento de patentes. • Capacidad de vinculación con IES e instituciones de I+D para completar sus capacidades internas. • El diseño de prototipos, artefactos se realiza en la empresa. 	<p><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> Capacidad desarrollada de vinculación con IES y centros de I+D, cada vez que lo requieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El diseño de prototipos, artefactos se realiza en la empresa. • Nuevo producto desarrollado en 2006. • La cartera de proyectos integra las propuestas del Comité Directivo de Competitividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • La cartera de proyectos se integra a partir de oportunidades y tendencias de mercado. • De 2010 a 2015 se ejecutaron 5 proyectos de desarrollo de nuevos productos y mejora de equipo y proceso, con el apoyo de proveedores de equipo y maquinaria especializada y empresas de otros partes del mundo. • Se vinculan con empresas que cuentan con especialidades sobre la industria. • Procesos de producción y prueba antes de sacar el producto varias veces, consideran que unas de sus fortalezas es su calidad por lo cual tienen medias estrictas de control de esta. 	<ul style="list-style-type: none"> • La cartera de proyectos se integra a partir de oportunidades y tendencias de mercado. • Cuenta con un capital instalado de 25 millones. <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> Cuenta con áreas estratégicas como: vigilancias de tecnologías, planeación tecnológica y que las áreas anteriores se alienen con la gestión de los procesos de innovación <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> Relación Beneficio/Costo de 11.93 en promedio en sus últimos 15 años. <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> Capacidad de protección del patrimonio tecnológico de la empresa: 162 títulos de propiedad intelectual.

8.1.1.3 Estrategia tecnológica de las empresas investigadas (capital tecnológico)

Evolution	Comercializadora de Productos Básicos de México, S. A. de C. V.	Arthrobacter	Grupo Seti	Laboratorios Cryopharma
<ul style="list-style-type: none"> • La empresa no cuentan con una estrategia de negocios, pero sí cuentan con dos lineamientos sobre cómo debe operar la empresa: i) Sobre dónde asignar presupuesto, cuando hay ganancias, y ii) Sobre la sucesión de poder al no encontrarse los encargados de proyectos. • No cuentan con una estrategia tecnológica • En su <i>Plan de negocio</i> sí cuentan con un lineamiento Estratégico tecnológico donde se plantea como realizar el proceso desde el diseño hasta la implementación del producto. • No invierten un capital significativo en proyectos de investigación, desarrollo e innovación, ya que para invertir en este rubro necesitan tener un proyecto grande donde se contempla este tipo de gastos. 	<ul style="list-style-type: none"> • La actual estrategia de negocios de la empresa es dual. En el corto plazo, vender servicios de I+D; y en el largo plazo, obtener ingresos por la licencia de patentes y transferencia de tecnología. • Otra parte de su estrategia de negocios consiste en crear empresas a partir de sus proyectos. Por lo menos otro <i>spin-off</i> en 2017 o en 2018. • No utilizan el concepto de Estrategia tecnológica aunque tiene bien definida su propia estrategia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Su modelo de planeación estratégica y tecnológica, manejan el concepto de patrimonio tecnológico el cual se concentra en la empresa. En ella se recibe toda la información de mercados, clientes, etc., así como todo lo que conforma su entorno después se realiza el estudio de productos, procesos y servicios que se ofrecen en el mercado, se investiga su capacidad de cumplir con las expectativas de los clientes, su calidad, deficiencias, costo, tecnología, procesos, quejas, etc., y se inicia la planeación estratégica. • Cada año invierten el 5% de sus ventas anuales en proyectos de I+D+i. El 4% para proyectos de I+D y el 1% para mejora de proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> • A partir de su decisión en 1999 de enfocar los esfuerzos en el desarrollo de productos propios y considerando el potencial de Checkbolt y los nuevos mercados y productos que se visualizan, la empresa ha entrado en un acelerado proceso de preparación para poder explotarlos. Esto ha obligado al fortalecimiento de la infraestructura de la empresa, de sus procesos administrativos y de su estrategia de mercadeo a través de alianzas. • La estrategia de negocios está definida por segmentos de mercado. Cada sector tiene su propia estrategia de negocios, alineada a las necesidades sus clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • La estrategia tecnológica se concreta en la líneas de I+D • Cuenta con presupuesto propio para su operación (gastos, proyectos), la ejecución de sus proyectos y gestión de tecnología. Este presupuesto es de un 5% de las ventas. • Los proyectos de innovación se conforma a partir de lo que las áreas comerciales, operativas, identifican como tendencias y oportunidades, esto es, como nuevos mercados. • Su utilidad radica en la mejora de los resultados de operación de la empresa vía reducción de costos e inversión en las áreas de investigación y biotecnologías.

8.1.1.4 Estructura organizacional en las empresas investigadas (capital estructural)

Enterprise Evolution	Comercializadora de Productos Básicos de México, S. A. de C. V.	Arthrobacter	Grupo Seti	Laboratorios Cryopharma
<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con una Gerencia General, una Gerencia Comercial, una Asistente Comercial, dos Jefaturas de proyectos, y una Gerencia de Operaciones vacante en estos momentos y cuatro asistentes. • No cuentan con un área especializada, responsable de las actividades de gestión de tecnología. La Gerencia Comercial se ha encargado de realizarlas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuentan con un Consejo de Administración, una Dirección General, una Dirección de I+D, una Dirección de Operaciones y Finanzas, una Dirección de Recursos Humanos, con cinco subgerencias (Finanzas, Ingeniería, Diseño, Pruebas clínicas y Desarrollo de Software); una Gerencia de Vinculación Institucional y Nuevos Proyectos. • No cuentan con un área que se encargue de la gestión de tecnología. • No reconocen formalmente la gestión de capital intelectual. • Su forma de operación, es de tipo matricial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuentan con una Gerencia. El Gerente de Planta preside el <i>Comité Directivo de Competitividad</i>, formado por 5 personas, y que es la máxima instancia de decisión en temas de I+D+i y gestión de tecnología. Este comité es el responsable de autorizar y tomar todas las decisiones en cuanto a la innovación, investigación y desarrollo. • Los responsables de las diferentes áreas (calidad, producción, laboratorio, mantenimiento, servicios, materias primas, compras, RR.HH., contabilidad, capacitación, seguridad) participan en diversos comités (técnico, operativo, administrativo, ISO y OSHAS) que definen sus estrategias y prácticas con el Gerente de Planta. • No cuentan con un área de I+D, ni con una gerencia de tecnología. • Trabajan por proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con una gerencia corporativa, una dirección técnica, con una dirección general, una coordinación de proyectos y ventas, una gerencia de ingeniería, una gerencia de sistemas y VAR, una gerencia administrativa y una gerencia de contabilidad. • Su organización para el trabajo de I+D+i es de tipo matricial 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con una gerencia de relaciones industriales, con dos gerencias de calidad, con una gerencia de desarrollo farmacéutica • No cuenta con una gerencia de tecnología. En su opinión, en la práctica todas las áreas realizan actividades de gestión de tecnología, en función del alcance del proyecto y del servicio al cliente, pero se puede observar una tendencia de centralizar los procesos de innovación de la dirección general. • Cuenta con un <i>Comité de I+D+i</i>, integrado en 2006, formado por 12 especialistas provenientes de las gerencias y Centro Técnico, más dos contralores. Es coordinado por el Director General. • Lo que se busca con los diversos comités que se forman es buena comunicación sobre avances y necesidades del cliente.

8.1.1.5 Procesos y actividades de gestión de tecnología en empresas investigadas (capital estructural)

Enterprise Evolution	Comercializadora de Productos Básicos de México, S. A. de C. V.	Arthrobacter	Grupo Seti	Laboratorios Cryopharma
<ul style="list-style-type: none"> • La empresa no realiza I+D propiamente a un nivel que e pueda investigar existente algunos procesos que detonan innovación pero estos son precarios. • Realizan solo unos cuantos procesos de gestión tecnológica: adquisición de equipo, mejora incremental de proceso, licencia de <i>software</i>. • Realizan actividades de vigilancia de competidores y clientes. • No cuentan con títulos de propiedad intelectual. 	<ul style="list-style-type: none"> • La dirección de I+D realiza actividades de innovación tecnológica, obtención de financiamiento y búsqueda de socios. • La dirección de I+D y sus subdirecciones y departamentos realizan las actividades de I+DT pruebas, registro de resultados de pruebas, asimilación y puesta en marcha de tecnología, y desarrollo de los paquetes tecnológicos. • La subdirección de Documentación y Administración de Proyectos realiza vigilancia tecnológica, transferencia de tecnología, identificación de vinculantes en IES, obtiene documentos y patentes. • Cuenta con patentes y marcas registradas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Su modelo de gestión tecnológica de referencia es el del PNT. • Gestionan con eficiencia unos 13 procesos de gestión tecnológica. • Actividades que realizan de I+D son: optimización y desarrollo de pruebas de nuevos materiales y equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desde los inicios de la empresa, la estrategia general de venta ha sido la obtención del compromiso del cliente de adquirir dichos productos y tecnologías siempre que cumplan con sus requerimientos, a la vez la empresa absorbe el costo del desarrollo del nuevo producto desde su concepción hasta su implantación. Esta estrategia los ha forzado a evaluar desde un inicio las posibilidades de éxito del proyecto a desarrollar antes de invertir en él o incluso antes de presentar la mejor opción a los clientes. Por otra parte, los problemas que se atacan, en el momento y por el grado de especialización que requieren, se vuelven parte del “Core business” y permite generar un nicho de negocio propio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para la operación de los procesos de gestión de tecnología, y en particular de I+D+i, cada gerencia cuenta con un <i>Comité de operaciones</i>, y para fines específicos constituyen equipos de proyectos multidisciplinarios formados con personal de diversas áreas. • Cada uno de sus laboratorios organiza <i>Comités de operación</i>: son los gerentes con su gente. Se reúnen cada mes, y en algunos proyectos cada semana. • Cuentan con un sistema de gestión de tecnología que se basa en el modelo del Premio Nacional de Tecnología. Realizan la totalidad de los 18 procesos de gestión de tecnología con que cuenta dicho modelo.

8.1.1.6 Gestores de tecnología y líderes de proyecto en las empresas investigadas personal involucrado (capital humano)

Enterprise Evolution	Comercializadora de Productos Básicos de México, S. A. de C. V.	Arthrobacter	Grupo Seti	Laboratorios Cryopharma
<ul style="list-style-type: none"> • No utilizan el concepto de gestión de tecnología en sus prácticas de negocios, ni en su operación, ni en sus charlas y acciones cotidianas. • No cuentan con personal calificado para realizar actividades de gestión de tecnología, pero sí realizan algunas actividades: algo de vigilancia tecnológica, compra de equipo de planta, licencia de <i>software</i>. Estas actividades las realiza el Gerente Comercial, que cuenta para ello con el respaldo del Gerente General de la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> • No utilizan el concepto de gestión de tecnología en sus prácticas de negocios, ni en sus prácticas y pláticas cotidianas. Pero, sí realizan actividades de gestión de tecnología en diversas áreas de la empresa: Dirección General, Dirección y subdirecciones de I+D, Subdirección de documentación y administración de proyectos. • No cuentan con personal dedicado a la gestión de tecnología, aunque uno de sus subdirectores de I+D es especialista en el tema. • No se reconoce formalmente la existencia de gestores de tecnología, ni de un área de gestión de tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> • El Gerente de Planta es responsable de las actividades de innovación tecnológica en la empresa. • Desde 2008 cuentan con un responsable de las actividades de gestión de tecnología, que antes fue Jefe de procesos y está en proceso formativo. • La gestión tecnológica la lleva a cabo el Comité Directivo de Competitividad, el cual abarca el área técnica, operativa y administrativa de la planta. 	<ul style="list-style-type: none"> • La alta dirección no ha tomado como prioridad la gestión de tecnología. Sus prioridades son la operación y la subsistencia de la empresa. • Los jefes de proyecto son la cara técnica hacia las unidades de negocio. • Los jefes (o líderes) de proyecto se encargan de definir las bases de los proyectos a partir de las necesidades de los clientes, y son responsables de la ejecución de los mismos. 	<ul style="list-style-type: none"> • El director con más de 15 años de experiencia en gestión de tecnología, es responsable de las actividades de I+D y de innovación tecnológica. • El director consolida lo que la Dirección General del grupo, las direcciones de sector y las operativas solicitan. Él forma parte de la máxima instancia de decisión • No tienen gestores de tecnología. Pero, la función principal del director es la gestión de tecnología.

8.1.1.7 Capacidad de ejecución de proyectos tecnológicos en las empresas investigadas (capital tecnológico)

Enterprise Evolution	Comercializadora de Productos Básicos de México, S. A. de C. V.	Arthrobacter	Grupo Seti	Laboratorios Cryopharma
<ul style="list-style-type: none"> • La empresa no realiza I+D, y no ejecuta proyectos de I+D la innovación de su producto lo desarrolla durante grandes proyectos de venta del producto, este reditúa en aprendizaje organizacional. • Esbozan proyectos cuando quieren solucionar un problema, pero no han formalizado un sistema de administración de proyectos. • Los proyectos de mejora de proceso de producción y de respuesta a clientes han sido coordinados por el Gerente Comercial. • Su proyecto más representativo en los últimos 3 años fue: <i>sistema integral de administración</i> para la CDHDF y la UACM. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuentan con diversas áreas funcionales tales como: dirección; investigación y desarrollo; recursos humanos; contabilidad. • Todas las áreas protegen la información confidencial de la empresa al tener un sistema de control de reproducción de documento • Reportan dos innovaciones de proceso, que son más bien métodos de vinculación y de gestión de proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con 5 empleados que participan en gestión de tecnología e I+D+i. • Los proyectos de modernización y mejora de procesos e infraestructura se ejecutan a través todo el equipo de la empresa • De 2007 a 2009 se ejecutaron 3 proyectos de desarrollo de nuevos productos y mejora de equipo y proceso. • Su forma de trabajar <i>in plant</i> permite que al momento de vender el producto y servicio la implementación sea mas eficiente y rápida. 	<ul style="list-style-type: none"> • El líder de proyecto, que se designa entre el personal de ingeniería o de sistemas, realiza la instalación, pruebas y liberación de la solución, y define la organización del código y de los subsistemas en capas con el apoyo de los especialistas y de las áreas de ingeniería, sistemas y ventas. • Desde la concepción de la solución hasta Finalizar entregables se utiliza la Metodología RUP (Rational Unified Process) que consta de las siguientes etapas: <ol style="list-style-type: none"> I. Requerimientos del desarrollo tecnológico II. Análisis y diseño del desarrollo tecnológico III. Implementación del desarrollo tecnológico IV. Pruebas del desarrollo tecnológico 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuentan con 25 empleados que se dedican de tiempo completo a actividades de investigación y desarrollo. • En su Centro Técnico laboran 212 personas. • De 2000 a 2015 concluyeron 104 proyectos de innovación de proceso, y 82 de innovación de producto. • De 2014 a 2015 ejecutaron 11 proyectos de desarrollo de producto, 4 de proceso, uno de producto/proceso y uno de innovación organizacional.

8.1.1.8 Capacidad de acceso a tecnologías y conocimientos externos en empresas investigadas (capital relacional)

Enterprise Evolution	Comercializadora de Productos Básicos de México, S. A. de C. V.	Arthrobacter	Grupo Seti	Laboratorios Cryopharma
<ul style="list-style-type: none"> • Compran las tecnologías que requieren para mejorar sus procesos (equipo tecnológico y comercialización con proveedores disponibles en el mercado local. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comercializa el 9 por ciento de la producción nacional a empresas como Pepsi Bottling Group, Jumex, La Costeña, Chupa Chups, Proctec & Gamble, Pascual, Conficop, entre otras. • Desde 2005 establecieron una SOFOL (Sociedad Financiera de Objeto Limitado) con el sector cañero para apoyar a los negocios del sector agrario. • Cuentan con una estrategia de expansión de su capacidad productiva bajo el esquema <i>In Plant</i> en las instalaciones de sus principales clientes. • Han participado en varias convocatorias de CONACYT, obtuvieron fondos a través del programa Avance. 	<ul style="list-style-type: none"> • Han colaborado en el entorno ecológico mexicano con el desarrollo de una tecnología de punta para tratar las aguas residuales, proyecto tecnológico aplicado y el registro de propiedad intelectual ante el IMPI. • Cuentan con la acreditación ante EMA y CNA de un laboratorio de servicios para el control analítico de la contaminación de aguas y que es el medio para obtener financiamiento para su centro de investigación. • Han adquirido mejores equipos, más modernos y actualizados para proporcionar mejores servicios de control analítico en contaminación de aguas. 	<ul style="list-style-type: none"> • La Adquisición de tecnología a través de compra, licencias o alianzas, le ha permitido adquirir la tecnología que requiera la organización para el desarrollo de sus productos, para la integración de soluciones para sus clientes y para una eficiente operación interna. • Un campo en el que han empezado a incursionar y en el que planean tener un desarrollo significativo es en la Transferencia de tecnología de SETI a otras empresas y organizaciones y viceversa. Partiendo de un modelo de negocio, se hace una búsqueda y evaluación de prospectos. Una vez identificado un cliente, se negocian las condiciones técnicas y comerciales y se firma el contrato de transferencia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con un <i>Centro de Información Tecnológica</i>, que se encarga de obtener información técnica. • Cuenta con el respaldo de proveedores y tecnólogos especializados. • Cuentan con un protocolo de protección industrial de los desarrollos tecnológicos.

8.1.1.9 Infraestructura para la I+D+i en las empresas investigadas (capital estructural)

Enterprise Evolution	Comercializadora de Productos Básicos de México, S. A. de C. V.	Arthrobacter	Grupo Seti	Laboratorios Cryopharma
<ul style="list-style-type: none"> No cuentan con infraestructura para la ejecución de proyectos de I+D+i. 	<ul style="list-style-type: none"> Cada una de sus áreas funcionales cumple con una parte del proceso. Realizan un proceso de habilitación de tecnología y recursos que su objetivo es encontrar la tecnología necesaria para satisfacer las necesidades de los nuevos proyectos. Proceso de Protección de la propiedad intelectual: <ul style="list-style-type: none"> Investigación y desarrollo: elabora el documento; tramita la gestión de la patente en el IMPI; solicita la patente vía PCT y da seguimiento a las actividades de los consultores externos. Dirección: da seguimiento al proceso de protección. Consultores externos: gestionan la patente fuera de México. 	<ul style="list-style-type: none"> Cuentan con laboratorio de servicios analíticos tanto internos como externos. En el externo se da servicio de control analítico a empresas privadas y del Gobierno. En forma interna, se da servicio a estudios de caracterización de influentes a tratar de los contratos de compra de nuestro producto. Dentro de este laboratorio se cuenta con un área específica de colorimetría, gravimetría, microbiología, cromatografía, espectrofotometría y espectro de absorción atómica para metales pesados y tóxicos 	<ul style="list-style-type: none"> Cuenta con instalaciones para desarrollo de <i>software</i>, diseño de prototipos, diseño de equipos, así como con el <i>hardware</i> y el <i>software</i> necesario. Cuenta con equipo de oficina, computadoras, <i>software</i>, acceso a Internet, archivos y bases de datos para la realización de actividades de gestión de proyectos, elaboración de planes de negocio y de patentes, y vinculación. 	<ul style="list-style-type: none"> En los últimos tres años se llevó a cabo una impresionante inversión tecnológica en el área de biotecnológicos, en equipos tales como: biorreactores, cromatógrafos preparativos, autoclaves, equipamiento analítico, de cultivo de células, equipos auxiliares y acabados especializados, que ha incrementado el capital en activos fijos de la compañía en un 12 por ciento. La compañía cuenta además con una extensión de terreno de 25,503 metros cuadrados, de los cuales el 45.8 por ciento está edificado.

8.1.2 Anexo dos: Informe de observaciones del análisis de QDA MINER.

El objetivo del presente apartado es realizar un previo del análisis cualitativo del protocolo de recolección de datos, como se ha mencionado el análisis se realizó utilizando el software QDA MINER el cual nos permite realizar un análisis completo de textos a través de códigos y variables, en este caso particular, se utilizó para realizar el análisis de la transcripción de los resultados del protocolo de recolección de datos, se utilizaron tres códigos principales: generales con sus respectivos subcódigos (datos del entrevistado y datos de la empresa); indicadores a futuro (Estrategia competitiva y de innovación, innovación a corto plazo) y variables de capital intelectual (capital humano, capital relacional, capital tecnológico y capital estructural).

Se presenta cada empresa y una descripción del comportamiento de los códigos, se realiza una breve explicación de ese comportamiento y se agrega reflexiones que se obtuvieron al aplicar el software, cabe mencionar que cada pregunta dependiendo de la respuesta se ubicó en uno o más códigos para ver la tendencia de la empresa.

8.1.2.1 E- volution, S.C.

- Estrategia competitiva y de innovación: esta variable tuvo 18 apariciones en esta empresa, la empresa cuenta con una estrategia bien definida, lamentablemente lo que se pudo observar, es que aunque cuenta con la estrategia y un modelo de gestión tecnológica muy europeo, no lleva a cabo las acciones básica necesarias para llevar a cabo la estrategia, por lo cual se puede decir que aunque cuentan con la estrategia en papel no la llevan a cabo.
- Innovación a corto plazo: esta variable estuvo presente 8 ocasiones, la empresa al ser una organización que se encarga en desarrollar software de código libre y con requerimiento únicos para los clientes con una caracterización casi al 100%, desarrolla innovación en su producto

(software) muchas veces en poco tiempo, es decir le da nuevas funcionalidades al producto, pero lamentablemente no documenta estas innovaciones, ni lo realiza de una manera correcta desde el punto de vista de la administración de proyecto o del protocolo de desarrollo de software, pero a pesar de eso han logrado permanecer en su medio como una de las empresas que mejor ingresos han tenido y han logrado mantener otros productos como soporte técnico y venta de diversos productos complementarios al software principal.

- Variables de Capital Intelectual
 - Capital Estructural esta variable se presentó en 9 ocasiones, se considera que la empresa cuenta con un capital estructural incipiente ya que cuenta con una estructura organizacional muy horizontal, lo cual permite la comunicación directa entre los grupos de trabajo, pero su estructura no está establecida y no se respeta la cadena de mando.
 - Capital Humano la variable tiene 5 repeticiones la empresa se basa en sus empleados casi el 80% de su capacidad de innovación ya que el equipo de trabajo es el que desarrolla el producto, lamentablemente la empresa no ha retenido a los empleados, ya que en último año casi el 50% de los empleados se ha ido de la empresa y se ha contratado nuevo empleados.
 - Capital Relacional la variable se presentó en 7 ocasiones, la empresa ha sabido como conectarse con otras empresas que utilizan el mismo tipo de software, para intercambiar saberes a través de blog y sitios de internet, los clientes son parte importante de esta variable ya que los nuevos clientes confían en la empresa por recomendación de clientes anteriores.
 - Capital Tecnológico la variable se presentó en 8 ocasiones cabe mencionar que la empresa cuenta con acervo tecnológico bastante importante, y ha sabido proteger la parte de su producto que es su atractivo, pero no protege su propiedad intelectual en las instituciones sino a través de acuerdos de confidencialidad.

8.1.2.2 Comercializadora de Productos Básicos de México, S.A. de C.V.

- Estrategia competitiva y de innovación esta variable estuvo presente en 8 ocasiones, la empresa cuenta con una estrategia definida que lo que busca es lograr mejores productos o en su caso productos totalmente nuevos, gracias a esa estrategia la empresa creó un nuevo producto que le permitió la creación de otra empresa que se dedicará a la producción y venta de su nuevo producto.
- Innovación a corto plazo la variable tuvo 6 apariciones, la empresa basa mucho de su innovación en las necesidades de los clientes y cuenta con una estrecha relación con ellos, además de la relación cercana que tiene con los stakeholders lo cual les permite aumentar los objetivos de su innovación.
- Variables de Capital Intelectual
 - Capital Estructural esta variable estuvo presente en 5 ocasiones, la empresa cuenta con una estructura bien definida, y una división de funciones bastante bien estructurada, su sistema de trabajar *in plant* con sus clientes les permite tener una estructura moderna.
 - Capital Humano la variable estuvo presente en 7 ocasiones, a pesar de eso la empresa no basa su innovación en el capital humano sino en las patentes y en su capital relacional.
 - Capital Relacional la variable estuvo presente en 6 ocasiones, la empresa tiene una estrategia de vinculación bastante importante y fuerte lo cual permite que el capital intelectual se desarrolle con una fortaleza basada en sus relaciones con el entorno.
 - Capital Tecnológico la variable estuvo presente en 4 ocasiones, cuenta con propiedad intelectual lo cual permite mantener el

monopolio temporal de la idea que le permite tener una ventaja competitiva y que le permitió la creación de una empresa.

8.1.2.3 Arthrobacter del Bajío, S.A. de C.V.

- Estrategia competitiva y de innovación la variable estuvo presente en 12 ocasiones, la empresa cuenta con un modelo de planeación estratégica el cual se basa mucho en lo que la empresa denomina patrimonio tecnológico y en una congruencia entre sus objetivos y sus planes.
- Innovación a corto plazo la variable estuvo presente en 5 ocasiones, la empresa ha realizado grandes esfuerzos por realizar innovaciones pero ha caído en un círculo vicioso, aunque su producto es innovador y de bajo costo en comparación con la competencia, no han logrado una mejora real en sus procesos y productos.
- Variables de Capital Intelectual
 - Capital Estructural la variable tuvo 10 apariciones, la empresa ha hecho esfuerzos para mejorar su estructura pero no cuenta con los suficientes elementos para propiciar la innovación, hasta el punto que debido a su estructura no modernizada ha afectado el capital relacional.
 - Capital Humano la variable estuvo presente en 5 ocasiones, la empresa tiene un déficit en el personal, ya que casi todos los trabajadores realizan trabajo operativo y no realizan directamente actividades I+D+i, como tampoco han logrado un mecanismo para resolver problemas rápidamente.
 - Capital Relacional la variable estuvo presente en 10 ocasiones pero cabe mencionar que es una variable negativa ya que la empresa no ha logrado vincular ni con

otras empresas, ni con universidades ni centros de investigación ni ha conseguido financiamiento público para nuevos proyectos, aunque la relación con el gobierno para la implementación de plantas limpiadores está en un nivel estratégico para la empresa.

- Capital Tecnológico la variable estuvo presente en 12 ocasiones, la empresa maneja el término patrimonio tecnológico el cual se define como capital tecnológico y para la empresa es la base de su productividad y su competitividad.

8.1.2.4 Laboratorios Cryopharma, S.A. de C.V.

- Estrategia competitiva y de innovación la variable estuvo presente en 18 ocasiones, la empresa ha establecido años atrás una estrategia bien definida y ha establecido entre sus líneas directrices muchas políticas para la gestión de capital intelectual, la inversión en I+D+i es alta y ha logrado tener una administración real del capital intelectual.
- Innovación a corto plazo la variable estuvo presente en 3 ocasiones pero cabe mencionar que la empresa ha consolidado un proceso tecnológico muy importante el cual le permitido tener más de 30 proyectos de innovación en los últimos tres años.
- Variables de Capital Intelectual
 - Capital Estructural la variable estuvo presente en 13 ocasiones, la empresa cuenta con los elementos esenciales y en algunos casos con los idóneos para la innovación y la gestión de capital intelectual.

- Capital Humano la variable estuvo presente en 11 ocasiones, la empresa cuenta con un centro de investigación en el cual un porcentaje idóneo de trabajadores se dedican a actividades de I+D+i
- Capital Relacional esta variable estuvo presente en 18 ocasiones, la empresa cuenta con una vinculación fuerte con proveedores, clientes y entorno, pero cuando es el caso de trabajar con otras empresas algún proyecto en conjunto, el miedo a que exista robo de información es muy fuerte y eso afecta directamente este capital.
- Capital Tecnológico esta variable estuvo presente en 18 ocasiones, cuenta con un acervo tecnológico muy fuerte el cual permite poder aprovechar el cumulo de conocimiento para generar nuevo conocimiento.

8.1.2.5 Servicios Especializados y Tecnología Informática, S.A. de C.V.

- Estrategia competitiva y de innovación la variable estuvo presente en 13 ocasiones, la empresa después de algunos años definió de una manera propia su estrategia y después de esto la empresa logro tener un crecimiento y un perfil muy bien definido.
- Innovación a corto plazo la variable estuvo presente en 3 ocasiones, para lograr la innovación a corto plazo la empresa ha logrado trabajar con varias empresas de todo el mundo para trabajar en conjunto diversos proyectos.
- Variables de Capital Intelectual
 - Capital Estructural la variable estuvo presente en 8 ocasiones la empresa ha establecido líneas que

permiten tener una estructura eficiente y apta para apoyar las actividades de innovación

- Capital Humano la variable estuvo presente en 9 ocasiones, la empresa ha logrado tener un clima laboral idóneo para el aprendizaje organizacional, esto ha sido muy favorable para tener una congruencia entre los objetivos de la empresa y sus actividades.
- Capital Relacional la variable estuvo presente en 13 ocasiones cabe mencionar que el capital relacional se considera base de la gestión de capital intelectual pues gracias a este se ha logrado realizar diversos proyectos de desarrollo tecnológico.
- Capital Tecnológico esta variable estuvo presente en 20 ocasiones, la empresa ha consolidado su capital tecnológico en una manera muy importante pero no tiene protección intelectual desarrollada lo cual se puede considerar una deficiencia, aunque cuenta con contratos de confidencialidad.

8.1.3 Anexo tres: cuestionarios para auditoría de capital intelectual

CUESTIONARIO DE AUDITORÍA DE ACTIVOS CENTRADOS EN EL INDIVIDUO

- Porcentaje de empleos que están desempeñando realmente el trabajo para el que fueron contratados
- Porcentaje de empleo que podría determinar con exactitud cuáles son los objetivos corporativos para el ejercicio en curso
- Cómo saben los empleos que al finalizar su jornada han realizado una valiosa aportación a la empresa
- Cómo conocen los empleados las necesidades de la empresa para poder contribuir a satisfacerla
- Cómo se informa a los empleados sobre todo lo que está sucediendo en el mercado en el que opera la empresa

CUESTIONARIO DE AUDITORÍA SOBRE FORMACIÓN DEL EMPLEO

- Podría definir el conjunto de cualificaciones y formación que mejor se adapta a cada puesto de trabajo en su empresa
- Hasta qué punto es necesario completar la formación de los empleados una vez que se han integrado a la empresa
- De qué manera se hace saber a los empleados que con una formación adicional mejoraría su rendimiento en el trabajo
- La empresa asesora y aconseja a los empleados en cuestiones de formación

CUESTIONARIO DE AUDITORÍA DE COMPETENCIAS ASOCIADAS CON EL TRABAJO

- Piense en una función importante en su empresa. Qué competencias asociadas con el trabajo requiere
- Qué competencias asociadas con el trabajo requerirá el próximo año

- Dispone la empresa de todo el personal necesario para afrontar el cambio
- Dispone la empresa de todos los recursos necesarios para cubrir un vacío
- Cuánto tiempo se tardará en cubrir ese vacío
- Qué implicaciones de costo tendrá ese vacío para la empresa
- Cómo se han planificado las competencias asociadas con el trabajo para el futuro
- Son capaces los empleados de adquirir dichas competencias a través de la formación

CUESTIONARIO DE AUDITORÍA DE CONOCIMIENTOS ASOCIADOS CON EL TRABAJO

- De qué conocimientos técnicos específicos depende la operatividad de la empresa
- Dónde residen los activos de conocimiento en su compañía
- Son fáciles de identificar
- Se pueden describir con facilidad
- Existe algún modo de transferir estos activos a otro/s empleo/s
- Qué métodos utiliza su empresa para hacer extensivos estos activos a toda la organización
- Serían valiosos estos activos para un competidor
- Cómo se han protegido estos activos
- En el caso de perderse estos activos, cómo se sustituirían
- Su pérdida tendría algún impacto sobre la eficacia de la compañía
- Podrían reemplazarse

CUESTIONARIO DE AUDITORÍA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

- Con que propiedad intelectual cuenta la empresa
- Patentes, marcas, diseños industriales, derechos de autor
- Secretos comerciales

- Licencia y franquicias
- Inventiones realizadas por la organización
- Base de datos propias
- Software desarrollado por la propia empresa que sirva para las funciones diarias de ésta
- Sistemas de gestión desarrollados por la propia empresa
- Documentos de trabajo: manuales de procedimiento, procesos documentados, procedimiento, documentos relacionados con actividades de innovación y desarrollo, metodologías de desarrollo de proyectos o historiales de proyectos desarrollados.

CUESTIONARIO DE AUDITORÍA DE RELACIONES DE LA EMPRESA

- La empresa cuenta con colaboraciones
- Pertenece a alguna asociación
- Ha participado en redes de vinculación con otras empresas o instituciones
- Cuenta con lista sistematizada de clientes
- Sus productos o servicios cuentan con alguna certificación de productos
- La empresa cuenta con una marca que es reconocida por el mercado

8.1.4 Anexo Cuatro: Información de las entrevistas.

Es importante señalar en este apartado que solo se pondrán los datos de las 5 personas de más alta jerarquía entrevistadas, lo anterior por la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados, y la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares cabe mencionar que se realizaron más entrevistas pero por la prohibición de las Leyes antes mencionadas no se pueden dar los datos personales, por lo cual se dirán las fechas en que fueron las entrevistas aunque sean con diferentes personas.

Nombre de la empresa	Nombre de la persona	Puesto	Fechas de entrevista
COPROBAMEX	Enrique Antonio Bojórquez Valenzuela	Director General	<ul style="list-style-type: none"> • 21/10/2015 • 30/07/2016
Cryopharma	Pedro Mirassou Tarno	Director General	<ul style="list-style-type: none"> • 15/04/2015 • 20/04/2016 • 30/08/2016
Arthobacter	Jorge Santoy Martínez	Director General	<ul style="list-style-type: none"> • 25/11/2015 • 15/12/2015 • 18/02/2016 • 25/03/2016
Grupo Seti	Efraín Salazar	Director Corporativo	<ul style="list-style-type: none"> • 20/10/2015 • 30/11/2015 • 15/01/2016 • 31/01/2016
Evolution	Oscar Gómez Islas	Socio Fundador	<ul style="list-style-type: none"> • 15/07/2015 • 30/10/2015 • 25/04/2016 • 30/05/2016
Evolution	Todos los trabajadores		Período comprendido de diciembre de 2016 hasta abril 2017.