

Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Xochimilco



División de Ciencias Sociales y Humanidades
Maestría en Economía, Gestión y Políticas de la Innovación

**La capacidad de absorción en el desarrollo e integración de soluciones de
tecnología 4.0: Caso de estudio de una empresa manufacturera**

PRESENTA:

Salvador Tapia Gutiérrez

ASESORADO POR:

Dr. José Luis Sampedro Hernández

Dr. Arturo Torres Vargas

CDMX, 04 de diciembre 2020



“If you want something new, you have to stop doing something old.”
— Peter Drucker

Quiero expresar mi agradecimiento a la empresa Grupo Modelo y la empresa “maestra” por la disponibilidad y apertura para la realización de esta investigación. En particular a cada uno de los especialistas participantes en las entrevistas.

A mis asesores, por su apoyo y disposición en todo momento. A los doctores, Arturo Torres por su profesionalismo y sus asiduos consejos en la construcción de esta historia, y José Luis Sampredo por su seguimiento, recomendaciones y consejos puntuales durante toda la investigación. Fue un gran honor realizar esta investigación con el apoyo y asesoramiento de distinguidos profesores.

Gracias doctora Dutrénit, con quien no solo tuve la oportunidad de compartir aula, sino que me impulsó a emprender la estancia de investigación en Brasil. De igual modo, al doctor Samuel Façhana, profesor de la Universidad Estatal de Ceará (UECE) quien fue mi guía y apoyo en las actividades realizadas.

A mis profesores, quienes de una manera u otra forman parte de este logro personal debido a sus valiosas aulas y consejos. En especial, a aquellos que con sus clases impulsaron en mí, el deseo de aprender e investigar, como son, los doctores Daniel Villavicencio, Jaime Aboites, Silvia Pomar, Marco Jaso y José Miguel Natera. A mis lectoras, las doctoras Claudia Díaz y Adriana Martínez por sus acertados comentarios para concluir este trabajo.

A mis compañeras, Kerena Torres y Magdalena Trejo, por acompañarme durante horas en la biblioteca, para llevar a cabo de principio a fin este trabajo. Finalmente, y no menos importante, un reconocimiento al maestro Iván Sánchez, así como a los colegas y amigos en Brasil, los doctores Felipe Gerarhg, Carlos Chaym y los maestros Brennon Buarque y Herus Orsano por sus consejos y apoyo en tierras cariocas.

Dedicatoria:

"Hacer lo correcto es más importante que hacer las cosas bien" Peter D.

A mi hijo, Patricio Tapia que me ha inyectado el amor y energía necesaria para superarme

A mis padres por el apoyo incondicional

A mis hermanos, Leonardo y Mauricio

A mis sobrinas, Fernanda y Vanessa

A las familias Reynoso Tapia &

Rodríguez Badillo

A mis amigos

Tabla de contenido

RESUMEN	IV
LISTADO DE TABLAS	V
LISTADO DE ILUSTRACIONES	V
LISTADO DE SIGLAS	VI

INTRODUCCIÓN1

OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....3

CAPÍTULO I.6

MARCO TEÓRICO6

INTRODUCCIÓN.....	6
1.1 REVISIÓN DE LA LITERATURA DE LA CA.....	7
1.2 CONOCIMIENTO Y APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL.....	9
1.2.1 LAS DIMENSIONES DEL CONOCIMIENTO	9
1.2.2 TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO	11
1.2.3 APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL E INTERORGANIZACIONAL	13
1.3 LAS DIMENSIONES DE LA CA.....	16
1.3.1 LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN POTENCIAL	19
1.3.2 LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN REALIZADA	25
1.4 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CA	30
1.4.1 EL FACTOR HUMANO EN LA CA	30
1.4.2 EL ENTORNO EN LA CA	32
1.4.3 DISPARADORES (TRIGGERS)	34

CAPÍTULO II.38

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN38

INTRODUCCIÓN.....	38
2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
2.1.2 PROCESO DE SELECCIÓN DEL CASO	40
2.1.3 UNIDAD DE ANÁLISIS	41
2.1.4 ESTRUCTURA ANALÍTICA DE INVESTIGACIÓN	42
2.1.5 VARIABLES.....	43
2.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN	47
2.2.1 FUENTES DE INFORMACIÓN	47
2.2.2 PREPARACIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO	47

2.2.3	VALIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	49
2.2.4	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA EN EL TRABAJO DE CAMPO	49

CAPÍTULO III.....51

LA INDUSTRIA 4.0.....51

3.1	EL PANORAMA MUNDIAL DE LA INDUSTRIA 4.0	51
3.1.1	TECNOLOGÍAS HABILITADORAS DE LA INDUSTRIA 4.0	53
3.1.2	SMART FACTORY	54
3.1.3	SMART MANUFACTURING	54
3.2	EL PANORAMA DE LA INDUSTRIA 4.0 EN MÉXICO	56

CAPÍTULO IV.....59

DESCRIPCIÓN DE LAS EMPRESAS.....59

INTRODUCCIÓN.....	59
4.1 PERFIL DE LA EMPRESA MAESTRA	60
4.1.1 EL RECURSO HUMANO EN LA EM.....	61
4.2 GRUPO MODELO (EMPRESA APRENDIZ).....	62
4.2.1 EL RECURSOS HUMANOS EN GM.....	65
4.2.2 EL ENTORNO DE GM ANTE LA INDUSTRIA 4.0.....	66
4.3 TECHLOG, LA ÁREA DE TECNOLOGÍA LOGÍSTICA DE GM.....	68
4.3.1 PROYECTO “YARD MANAGEMENT SYSTEM (YMS)”	69
4.3.2 PROYECTO “LOGÍSTICA INVERSA”	70

CAPÍTULO V.71

CAPACIDAD DE ABSORCIÓN (CA) DE GRUPO MODELO.....71

INTRODUCCIÓN.....	71
5.1 LA CAPACIDAD DE ADQUISICIÓN	72
5.1.1 CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO	72
5.1.2 CONOCIMIENTO DE MERCADO.....	74
5.1.3 LA INTENSIDAD DE ESFUERZO	75
5.1.4 LAS RELACIONES EXTERNAS	76
5.2 LA CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN.....	76
5.2.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	77
5.2.2 TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO	79
5.2.3 PRÁCTICAS DE COMPENSACIÓN.....	84
5.3 CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN	85
5.3.1 CAPACIDADES COMBINATORIAS	85
5.3.2 LA CAPACITACIÓN ORGANIZACIONAL.....	88
5.4 CAPACIDAD DE EXPLOTACIÓN	88

5.4.1	INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN	89
5.4.2	LA COMERCIALIZACIÓN	90
5.4.3	LA EXPERIENCIA	91
5.5	DIADA DE APRENDIZAJE EN CA DE GRUPO MODELO Y LA EM	92
5.6	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE CA EN GM.....	95
 <u>CAPÍTULO VI.....</u>		 <u>107</u>
 CONCLUSIONES GENERALES		 107
6.1	RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	110
6.2	LIMITANTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	115
6.3	RECOMENDACIONES DE POLÍTICAS PÚBLICAS	116
ANEXO 1: PRUEBA DE VALIDACIÓN DE RESULTADOS		118
 <u>BIBLIOGRAFÍA</u>		 <u>120</u>

“En la naturaleza de las innovaciones está implícito el vértigo de emprender grandes cambios para poder dar grandes saltos. El mejor camino para que una nación se proyecte mejor en el futuro es que definitivamente asuma que solo innovando podrá alcanzar a los países más prósperos” – Joseph A. Schumpeter

RESUMEN

La capacidad de absorción (CA) se ha descrito como la capacidad que tiene una empresa para absorber el conocimiento externo, es un elemento esencial para la innovación y la creación de ventajas competitivas, es un proceso de aprendizaje que permite a la empresa adaptarse a su entorno. La industria 4.0 o cuarta revolución industrial está transformando los procesos de producción de las empresas a través de la integración de sistemas ciberfísicos y el uso eficaz de los datos. A pesar del gran crecimiento en la literatura sobre CA aún existe una brecha metodológica para identificar, medir y validar cada variable que influye en esta. Partiendo de las principales definiciones del concepto, esta investigación tiene como objetivo analizar la CA de Grupo Modelo (GM) en el desarrollo e integración de soluciones con tecnologías 4.0. Para este propósito se analizó cómo GM adquiere, asimila, transforma y explota las soluciones 4.0. Por otra parte se pretende identificar los factores que influyen en la CA para desarrollar e integrar estas soluciones desde un proceso de aprendizaje maestro-aprendiz (diada de aprendizaje), donde GM es la empresa aprendiz y la startup la EM (empresa maestra). Este trabajo es una investigación empírica con enfoque cualitativo, por la naturaleza del caso se utilizó el método de estudio de caso simple de tipo exploratorio y diseño holístico, incluye el análisis de información de las entrevistas semiestructuradas realizadas a directores y mandos medios de las dos empresas que participaron con el área TechLog de GM en el desarrollo de proyectos con tecnologías habilitadoras de la industria 4.0. El proyecto descrito por la empresa maestra fue el de *Logística inversa*, el sistema inteligente que comunica y mide el desempeño de los operadores encargados de acomodar el envase vacío; plataforma que utiliza algoritmos avanzados y análisis de datos para distribuir el envase acorde a las necesidades de las plantas de producción en tiempo real. Por su parte, GM describió el proyecto *Yard Management System*, plataforma para la gestión de camiones dentro del punto de carga a través de *computational vision*, *machine learning* y *data analytics* para optimizar tiempos y reforzar la seguridad de la operación. Los resultados del estudio demuestran una loable CA de Grupo Modelo, destacando su capacidad de identificar nuevo conocimiento especializado a través de su sistema de innovación abierta y su capacidad de explotar el conocimiento tecnológico conjuntamente con empresas especializadas en tecnologías disruptivas.

Palabras clave: Capacidad de absorción, CA, industria 4.0, cuarta revolución industrial

LISTADO DE TABLAS

TABLA 1 : RELACIÓN DE CA Y APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL E INTERORGANIZACIONAL	16
TABLA 2 .PROCESOS DE APRENDIZAJE Y DIMENSIONES DE C.A.....	17
TABLA 3 :CAPACIDAD DE ABSORCIÓN, DIMENSIONES Y AUTORES.....	37
TABLA 4: PROYECTOS DESARROLLADOS POR LA EM A GRUPO MODELO	42
TABLA 5: DESCRIPCIÓN DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN	44
TABLA 6: CAPACIDAD DE ABSORCIÓN /ADQUISICIÓN	44
TABLA 7 : CAPACIDAD DE ABSORCIÓN / ASIMILACIÓN	45
TABLA 8: CAPACIDAD DE ABSORCIÓN / TRANSFORMACIÓN	46
TABLA 9:CAPACIDAD DE ABSORCIÓN / EXPLOTACIÓN	46
TABLA 10:FUENTES DE INFORMACIÓN.....	47
TABLA 11 : ENTREVISTAS DE LA INVESTIGACIÓN	48
TABLA 12: ENTORNO DE INDUSTRIA 4.0	52
TABLA 13: SISTEMAS TECNOLÓGICOS DE LA INDUSTRIA 4.0	53
TABLA 14: CAPACIDAD ABSORCIÓN-RECURSO HUMANO EN GM.....	98

LISTADO DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1 MODELO DE ACAP (ZAHRA & GEORGE, 2002).....	30
ILUSTRACIÓN 2 ESTRUCTURA ANALÍTICA DE LA INVESTIGACIÓN	43
ILUSTRACIÓN 3 PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	49
ILUSTRACIÓN 4 ÁREAS ESTRATÉGICAS DE GRUPO MODELO.....	65
ILUSTRACIÓN 5 ANÁLISIS CONCEPTUAL DE LA SAC.....	114

LISTADO DE SIGLAS

AI	Artificial Intelligence
AMT	Advanced Manufacturing Technologies
AR	Augmented Reality
CA	Capacidad de Absorción
CAP	Capacidad de Absorción Potencial (PACAP)
CAR	Capacidad de Absorción Realizada (RACAP)
CPS	Cyber-physical system
EM	Empresa Maestra
HRM	Human Resource Management
IoT	Internet of things
IIoT	Industrial Internet of thing
IMS	Intelligent Manufacturing System
I.4	Industry 4.0
IIoT	Industrial Internet of thing
KPI	Key Performance indicator
PM	Project Management
PMD	Países Menos Desarrollados
PROSOFT	Programas para el Desarrollo de la Industria del Software
QR	Quick Response
RH	Recurso Humano
SAP	Systems, Applications, Products in Data Processing
SC	Social Capital
TI	Technology Information
TIC	Technology Information Communication
VR	Virtual Reality
WMS	Warehouse Management System

INTRODUCCIÓN

Desde la aparición de la máquina de vapor y con el inicio de la industrialización, han surgido nuevos productos, materiales, procesos de producción que han representado cambios económicos, tecnológicos y socioculturales a través de los años. El término Industria 4.0 (I.4.0) fue introducido por primera vez en el 2011 en la Feria de Hannover Messe por el gobierno alemán, quien preocupado por el futuro de la economía alemana buscaba promover la digitalización de la manufactura (Sirkin, Zinser, & Rose, 2015).

La cuarta revolución industrial está cambiando a las organizaciones, la forma de producir, los modelos de negocio, la cadenas de valor y suministro, procesos, productos, habilidades y relaciones con las partes interesadas de las empresas. La industria 4.0 ha creado nuevas oportunidades y vulnerabilidades que deben ser gestionadas y gobernadas para impactar positivamente tanto en los negocios como en la sociedad (Kagermann, Wahlster, & Helbig, 2013).

En cada fase de un paradigma tecno organizacional se presentan ventanas de oportunidades para los Países en Desarrollo (PED) que se abren temporalmente. Las posibilidades de “subirse a la ola” del paradigma vigente depende de la presencia de umbrales mínimos de capacidades y conexiones preexistentes (Pérez & Soete, 1987). Por lo tanto, es imprescindible que los países cuenten con capacidades científico-tecnológicas, un umbral mínimo de inversiones físicas, una masa crítica de mano de obra calificada y experiencia, y ventajas de localización (Brixner et al. 2019). D’Aveni (1994) afirma que las empresas del siglo XXI deben responder a un entorno cada vez más hiperconectado. Las tendencias tecnológicas en la manufactura marcadas por el internet de las cosas, la inteligencia artificial, la robotización y el análisis de grandes datos están transformando los procesos industriales (Casalet, 2018).

Los gobiernos de todo el mundo se han dado cuenta de la importancia de esta nueva generación de fabricación con iniciativas activas, incluida la sensibilización, los planes de acción, el apoyo, las inversiones en infraestructura, los patrocinios y los beneficios fiscales para facilitar su implementación en las empresas (Reischauer, 2018).

La industria 4.0 proporciona una gran flexibilidad y robustez, junto con los más altos estándares de calidad en ingeniería, gestión, fabricación, operaciones y procesos logísticos que detonarán cadenas de valor dinámicas, optimizadas en tiempo real y con una organización automatizada que considerará diversas variables como los costos, la disponibilidad y el uso de los recursos y la demanda del mercado (S.E., 2016). Además la industria 4.0 se ha caracterizado por el gran dinamismo y el constante cambio, Pérez (2020) la considera como la quinta revolución tecnológica y la define como la época de la informática y las telecomunicaciones en etapa de recesión, un proceso post “instalación” de la revolución tecnológica donde se revela toda la destrucción creativa generada por las nuevas tecnologías pero donde también existe un enorme potencial tecnológico, sin rumbo y previo a la tercera etapa de “despliegue” o de oro donde se espera un futuro de crecimiento, sustentable, verde y global.

Para García (2020, p.72) la falta de recursos financieros, la escasa mano de obra calificada, los problemas para gestionar procesos, la escasa visión de negocio son algunas de las limitantes que tienen las empresas para transitar hacia la industria 4.0.

Este cambio de paradigma representa una ventana de oportunidad para México con un potencial considerable, ya que permitiría la convergencia de dos sectores estratégicos claramente competitivos en el país: fabricación y tecnologías de la información y la comunicación (S.E., 2016).

Por lo que una empresa necesita capacidades que le permitan valorar, asimilar e integrar la información externa para adaptarse al entorno. Para Cohen & Levinthal (1990) la capacidad de absorción es la capacidad de la empresa para valorar, asimilar y aplicar, con fines comerciales, el conocimiento de fuentes externas. Estos autores también sugirieron que los incentivos para invertir en capacidad de absorción están impulsados por tres efectos en toda la industria: demanda, apropiabilidad y oportunidad tecnológica.

La competencia férrea entre GM y Cuauhtémoc Moctezuma (Heineken) por dominar el mercado de la producción cervecera, ha llevado a que la empresa esté constantemente buscando nuevas tecnologías que le permitan crear ventajas competitivas. Con la firme intención de continuar su liderazgo en esta industria y bajo el escenario mundial de la industria 4.0 GM está transformando sus procesos e interconectando sus sistemas para transitar al nuevo entorno industrial.

Objetivos y Preguntas de investigación

El objetivo de esta investigación es analizar la capacidad de absorción (CA) de Grupo Modelo (GM), empresa manufacturera que desde su fundación se ha especializado en la producción de cerveza.

GM es la empresa cervecera más grande de México, posee una de las infraestructuras más importantes de la industria a nivel mundial, lo que le demanda contar con las tecnologías más avanzadas. Para GM la logística es un área fundamental y estratégica para la generación de ventajas competitivas ante su competencia y por lo cual se encuentra constantemente invirtiendo grandes recursos para dotarla de la tecnología más avanzada.

En este sentido el propósito de esta investigación se centra en analizar y describir como Grupo Modelo con el apoyo de la EM (empresa maestra) desarrolla su CA para crear e integrar soluciones 4.0. Esta investigación plantea dos objetivos específicos, el primero es analizar la forma en que Grupo Modelo adquiere, asimila, transforma y explota las soluciones de tecnología 4.0. Por otra parte, se pretende identificar los factores que influyen en la CA para desarrollar e integrar estas soluciones 4.0 bajo una diada de aprendizaje entre GM y la EM.

Con el objetivo de llevar a cabo esta investigación se plantean las siguientes pregunta que dieron forma y sentido al presente trabajo:

1. ¿Cómo una empresa manufactura construye su capacidad de absorción para adoptar e integrar soluciones de tecnología 4.0 en sus procesos de producción?
 - 1.1 ¿De qué forma colaboran las empresas maestra y aprendiz en la generación de capacidad de absorción para el desarrollo y la integración de soluciones de tecnología 4.0?

Es un estudio de caso cualitativo de cómo una empresa manufacturera (Grupo Modelo) construye su capacidad de absorción en relación a las tecnologías relacionadas con la industria 4.0 con la ayuda de la EM. Grupo Modelo fue fundada en 1924 y adquirida en el 2013 por la multinacional ABInBev. Por su parte la EM es una startup acelerada en el 2017 por *Levadura de ideas*, iniciativa de GM.

Se seleccionó a GM por tres razones, la primera de ellas por la relación estrecha con la EM, la segunda por las tecnologías usadas y el alcance de los proyectos; la tercera por la importancia que tiene la empresa en el sector y la industria manufacturera en el país.

Este trabajo es una investigación empírica con un enfoque cualitativo, el método de investigación fue estudio de caso de tipo exploratorio y de diseño holístico. La estrategia de investigación consistió en identificar las fuentes de información, preparar el trabajo de campo y analizar la información recopilada. Las fuentes de información que se utilizaron fueron: a) entrevistas semiestructuradas a profundidad aplicadas a directivos de la EM quienes participaron en el proyecto de “Logística inversa” para GM y a un mando medio de GM del área de TechLog, quien participó en el proyecto “YMS”; b) análisis de información proporcionada por ambas empresas y c) fuentes externas especializadas en tecnología. Las entrevistas fueron grabadas previa autorización de los colaboradores, y transcritas para su posterior análisis. La preparación del trabajo en campo consistió en preparar la guía entrevista utilizada para realizar la entrevistas. El análisis de información consistió en describir la empresa, transcripción de la información, preparación del análisis y análisis de información. Se encontró que GM cuenta con una CA solida que le permiten adquirir, asimilar, transformar y explotar el conocimiento externo para desarrollar e integrar soluciones 4.0; su principal capacidad es la de identificar y adquirir el nuevo conocimiento gracias a su sistema de innovación abierta que le permite encontrar, incubar y acelerar startups con soluciones disruptivas. GM cuenta con áreas, posiciones y rutinas claves que le permiten identificar, adquirir y asimilar el conocimiento, mientras que la EM le ayuda a transformarlo y explotarlo. La relación entre ambas empresas se basa en la complementariedad de conocimiento, similitud de sistemas organizacionales y objetivos comerciales mutuos.

Este documento se divide en seis capítulos. En el primer capítulo se hace una revisión de los principales autores que no solo han utilizado el concepto de CA si no que han tratado de reconceptualizarlo, así como también de las dimensiones claves para propiciar un entendimiento claro del concepto. Además, se analiza el proceso de aprendizaje intra e interorganizacional y los factores claves que influyen en la CA.

El capítulo segundo describe la metodología empleada en la investigación, se detalla el diseño de investigación, la recolección de los datos y el análisis de la información. Así mismo se describe la operacionalización de variables que dieron pie a la guía entrevista realizada a los colaboradores de ambas empresas y se describe el proceso para el tratamiento de la información obtenida.

El capítulo tercero se presentan los antecedentes de la industria 4.0, así como de las principales tecnologías que la conforman, adicionalmente se analizan conceptos relacionados con nuestro estudio de caso. Por otro lado, se contextualiza la industria 4.0 en México y los principales hitos en el país.

En el capítulo cuarto se describe cada una de las empresas, Grupo Modelo como la empresa aprendiz y la startup como la EM de soluciones 4.0. Posteriormente se describe a TechLog, la división especializada en la integración de dichas soluciones de Grupo Modelo. Por último y a forma de introducción al análisis de la información se describe el entorno y el impacto del factor humano en GM.

En el capítulo quinto se describe cada una de las dimensiones de CA, la dimensión de adquisición, asimilación, transformación y explotación que tiene Grupo Modelo para integrar soluciones que conectan tecnologías 4.0 en su proceso de logística. Por otra parte, se analizan las variables que influyen en la CA desde la perspectiva de la diada de aprendizaje (maestro y el aprendiz). Finalmente se analiza y contrasta la información obtenida de las entrevistas realizadas al personal de ambas empresas.

En el capítulo sexto se presentan las conclusiones generales de la investigación y se presentan algunas notas finales para futuras investigaciones relacionadas con la capacidad de absorción.

CAPÍTULO I.

MARCO TEÓRICO

Introducción

La capacidad de absorción (CA) es la capacidad que tienen las empresas para identificar el conocimiento externo que les genere valor para innovar y crear ventajas competitivas. En otras palabras, la CA es una de las capacidades de aprendizaje con la que cuenta una empresa. La mayoría de la literatura sobre la CA se basa en los planteamientos iniciales de Cohen & Levinthal (1989), sin embargo en los últimos años la reconceptualización realizada por Zahra & George (2002) ha rejuvenecido el concepto y su perspectiva ha sido citada en gran parte de los trabajos posteriores; su perspectiva considera la CA como un proceso dinámico; sin embargo hay otras contribuciones como la de Lane & Lubatkin (1998) que sugieren que la CA se desarrolla en una diada de aprendizaje entre un maestro y aprendiz. El mismo Lane et al. (2006) reconceptualizan la CA como procesos secuenciales de aprendizaje que le da una nueva cara al estudio sobre las capacidades que tiene una empresa por reconocer y utilizar un nuevo conocimiento. Estas perspectivas son las bases que guiarán esta investigación y que se complementará con las aportaciones de otros autores.

Este capítulo presenta cuatro secciones: primero, se presenta una breve revisión sobre la literatura de la capacidad de absorción; segundo, una revisión a los conceptos claves que contribuyen a la conceptualización de la CA como: las dimensiones del conocimiento y el proceso de aprendizaje organizacional. Posteriormente se describen las dimensiones de la CA y sus diferentes variables identificadas; por último, se incluyen los factores más importantes que van a influir en la CA.

1.1 Revisión de la literatura de la CA

Gran parte de la literatura ha identificado a la capacidad de absorción como la base de conocimiento de la empresa o más específicamente como el grado de conocimiento previo de la empresa para absorber el conocimiento externo. El objetivo de esta sección es dar un breve repaso de la literatura más importante en relación a la capacidad de absorción.

Cohen & Levithal (1989) fueron los primeros autores en nombrar e identificar la capacidad de absorción (CA) como la capacidad de las organizaciones en asimilar el conocimiento externo; sin embargo, es un concepto que ha sido utilizado en múltiples autores. Por ejemplo, Lane & Lubastkin (1998) y su diada de aprendizaje, van de Bosh et al. (1999) y su perspectiva de coevolución, Zahra & George (2002) con su enfoque de capacidad dinámica y Lane, Koka & Pathak (2006) que conceptualizan la CA como procesos secuenciales de aprendizaje.

En la década de los ochenta, Cohen & Levinthal (1989) plantearon que el proceso de I+D no solo genera nueva información, sino también mejora la capacidad de la empresa para asimilar y explotar la información existente a lo que llamaron capacidad de aprendizaje o absorción de una empresa. La CA representa un tipo de aprendizaje que difiere de *aprender haciendo* (learning by doing) al ser un aprendizaje más eficiente en *hacer lo que ya está haciendo*. La visión de Cohen & Levinthal sobre la CA es que es una capacidad a nivel de empresa, una habilidad que desarrolla con el tiempo al acumular una base relevante de conocimiento. Para Cohen & Levinthal (1989) este proceso de aprendizaje se adquiere a través de la identificación, asimilación y exploración del nuevo conocimiento. En la CA, la capacidad interna y la colaboración externa se consideran complementarias (Cohen & Levinthal, 1989). Hasta ese momento, la mayoría de las publicaciones habían considerado el nivel de *conocimiento previo* relacionado y la *intensidad de esfuerzo* como los determinantes más importantes de la capacidad de absorción (Cohen & Levinthal, 1990).

Posteriormente, Lane & Lubatkin (1998) cambiarían la unidad de análisis por un enfoque dual de aprendizaje (alumno-maestro). Los autores sostienen que la capacidad de una empresa para aprender de otra empresa está determinada conjuntamente por las características relativas de la empresa aprendiz y la empresa maestra. Estos autores proponen que la CA de una empresa estudiantil, su capacidad para valorar, asimilar y aplicar nuevos conocimientos de un socio de la alianza de aprendizaje, depende de: (a) el tipo específico de nuevos conocimientos ofrecidos por la empresa docente; (b) la similitud entre el alumno y

las prácticas de compensación y las estructuras organizativas de la empresa docente; y (c) la familiaridad de la empresa estudiantil con el conjunto de problemas organizacionales de la empresa maestra.

Estas características describen el proceso de aprendizaje de las empresas, el “saber qué”, el “saber cómo” y el “saber por qué” hacen las cosas. Lane & Lubatkin (1998) argumentan que entre ambas empresas debe haber un conocimiento específico, el “saber qué” van hacer. Por otra parte, las similitudes de las prácticas de compensación y estructuras organizativas refiere a la similitud del procesamiento del conocimiento, el “saber cómo” lo van hacer. Finalmente, la familiaridad de problemas entre empresas se relaciona con los objetivos comerciales de ambas empresas, el “saber por qué” hacen las cosas. Por su parte, van de Bosch et al. (1999) proponen que la CA de una empresa desempeña un papel clave en el proceso de coevolución y sugieren que también se deben considerar además del conocimiento previo propuesto por Cohen & Levinthal (1989, 1990) dos determinantes organizacionales más: formas de organización y capacidades combinatorias. Estos autores muestran cómo estos determinantes organizacionales influyen en el nivel de CA igual que en el nivel de conocimiento relacionado y desarrollan un marco relacionado con efectos micro y macro evolutivos.

Posteriormente, Zahra & George (2002) reconceptualizan el concepto “como una capacidad dinámica relacionada con la creación y utilización de conocimiento que mejora la capacidad de una empresa para obtener y mantener una ventaja competitiva”. Estos autores propusieron dos subconjuntos de CA, la capacidad potencial (CAP) y la capacidad realizada (CAR). La CAP comprende la capacidad de adquisición y de asimilación, y la capacidad realizada CAR se centra en la transformación y explotación del conocimiento.

Lane et al. (2006) consideran a la CA como la capacidad de una empresa para utilizar el conocimiento externo a través de los procesos secuenciales de aprendizaje exploratorio, transformador y de explotación. El aprendizaje exploratorio se refiere a la adquisición de conocimiento externo, y corresponde a la noción de capacidad de absorción potencial (Zahra & George, 2002). El aprendizaje explotador se relaciona con la aplicación del conocimiento adquirido, y refleja el concepto de capacidad de absorción realizada (Zahra & George, 2002). El aprendizaje transformativo vincula estos dos procesos y se refiere al mantenimiento del conocimiento a lo largo del tiempo (Garud & Nayyar, 1994).

Antes de avanzar a través de las dimensiones que conforman la CA y bajo el supuesto de concebir a esta capacidad como un proceso de aprendizaje se hace necesario revisar algunos conceptos importantes en la construcción de la CA, como el conocimiento y el aprendizaje organizacional (AO).

Suponer la evidente relación entre CA y AO solo por el hecho del proceso de aprendizaje que plantean ambos constructos sería un poco imprudente a la vez que existen múltiples estudios que tratan de relacionar estos dos conceptos. Sun & Anderson (2010) relacionan los conceptos usando el modelo 4I de AO propuesto por Crossan et al. (1999) y el framework de CA Zahra & George (2002). Estos autores encuentran argumentos para considerar que la CA es un tipo de AO que refiere a la relación de la organización con el conocimiento externos a través de la relación entre cada una de las dimensiones de CA con las de AO, por ejemplo la intuición con la adquisición, la interpretación con la asimilación, la integración con la capacidad de transformación, y la institucionalización con la explotación. Estos autores consideran que cada dimensión de la CA es una capacidad de aprendizaje generada por procesos de aprendizaje socio-psicológicos específicos que están integrados en los sistemas, procesos y rutinas de la organización.

1.2 Conocimiento y aprendizaje organizacional

Cohen & Levinthal(1989) describieron la capacidad de absorción como un proceso de aprendizaje de la empresa. Partiendo de esta idea y con el objetivo de complementar el tema principal de la CA se hace necesario revisar los tipos de conocimientos y la forma en que dicho conocimiento fluye por la organización.

Esta sección primeramente describe las dimensiones del conocimiento planteadas por Polanyi, posteriormente se analiza la transferencia del conocimiento para identificar los factores que pueden influir en el aprendizaje intra e inteorganizacional.

1.2.1 Las dimensiones del conocimiento

Polanyi (1966) reconoce dos dimensiones del conocimiento, el explícito y el tácito. El conocimiento explícito es el conocimiento codificado y transmisible en un lenguaje formal y sistemático. El conocimiento tácito es el núcleo de la base de conocimientos previos de una

empresa pero difícil de definir debido a sus interconexiones con otros aspectos de la empresa, como sus procesos y contexto social (Kim, 1998). Cuando las capacidades de una empresa se basan en el conocimiento tácito y son raras, imperfectamente comercializables y costosas de imitar, son la base de un rendimiento superior (Spender, 1996). Sin embargo, su valor estratégico para una empresa se erosionará naturalmente con el tiempo a medida que aparezcan sustitutos y surjan nuevos problemas competitivos (Lane & Lubatkin, 1998).

Para Lane et al. (2006) las características del conocimiento podrían afectar el proceso de reconocimiento, adquisición y asimilación del conocimiento y describen tres tipos de características de conocimiento: *primario*, *tácito* y *complejo*. Para estos autores, la característica de conocimiento *primario* es el contenido de conocimiento o "saber-qué". Factores como las habilidades comunes, estrategia, bases de conocimiento, cultura organizacional y estructuras cognitivas similares, han argumentado los académicos, mejoran la *absorción* y *asimilación* del conocimiento. La segunda característica comúnmente examinada es *la tácita*, el grado en que el conocimiento consiste en habilidades implícitas y no codificables o "know-how" integrado en interacciones complejas, procesos y rutinas dentro de la empresa, dicho conocimiento se vuelve ambiguo y en consecuencia, crea barreras para la imitación, por lo tanto, es difícil transferir y absorber el conocimiento (Szulanski, 1996). La tercera característica del conocimiento a menudo examinada es la complejidad. La complejidad del conocimiento se define como el número de tecnologías, rutinas, individuos y recursos interdependientes vinculados a un conocimiento o activo en particular (Simonin, 1999). A medida que el conocimiento se vuelve más complejo, las organizaciones necesitan absorber más áreas de conocimiento, así como comprender las interrelaciones entre las diferentes áreas de contenido (Garud & Nayyar, 1994). Por lo tanto, el conocimiento simple es más fácil de absorber que el conocimiento complejo.

Por otra parte, Lane & Lubatkin (1998) plantean que hay tres métodos para aprender nuevo conocimiento externo: pasivo, activo e interactivo, y cada uno proporciona un tipo diferente de conocimiento. El aprendizaje pasivo, según estos autores ocurre cuando las empresas adquieren conocimientos que se articula sobre procesos técnicos y gerenciales de fuentes tales como revistas, seminarios y consultores. Las formas más activas de aprendizaje, como la evaluación comparativa y la inteligencia de la competencia, pueden proporcionar una visión más amplia de las capacidades de otras empresas.

Sin embargo, tanto el aprendizaje pasivo como el activo para Lane & Lubatkin (1998) tienen capacidades limitadas para contribuir a nuevas y valiosas capacidades. Tal conocimiento transferido fácilmente puede guiar el desarrollo de capacidades al igual que las recetas de la industria, pero no permiten que una empresa agregue un valor único a sus propias capacidades. Esto se puede hacer a través del *aprendizaje interactivo* entre las dos empresas. Con este método, una empresa aprendiz se acerca lo suficiente a la empresa maestra para comprender no solo los componentes objetivos y observables de las capacidades del maestro, sino también los componentes más tácitos: el conocimiento de "cómo y por qué". Este conocimiento está integrado en el contexto social de una empresa, lo que la hace única, menos imitable y, por lo tanto, más capaz de crear valor estratégico (Spender, 1996).

Aprender un conocimiento tan complejo requiere interacciones cara a cara entre el alumno y el maestro; es decir, el aprendizaje interorganizacional de las alianzas, no el aprendizaje indirecto de la evaluación comparativa (Hurber, 1991). Las empresas tienden a responder inicialmente a la disminución de las perspectivas adaptando sus capacidades existentes o desarrollando nuevas capacidades a partir del conocimiento organizacional existente. Si estas respuestas resultan insatisfactorias, una empresa puede recurrir a fuentes de conocimiento externas en un esfuerzo por desarrollar capacidades más divergentes de su conjunto existente (Lane & Lubatkin, 1998).

1.2.2 Transferencia de conocimiento

La distribución del conocimiento dentro de la organización y la capacidad de la organización para transferir este conocimiento internamente son fundamentales para la capacidad de absorción (Cohen & Levinthal, 1990). La capacidad de transferir las mejores prácticas internamente es fundamental para construir una ventaja competitiva a través de la apropiación de alquileres a partir del escaso conocimiento interno. Así como las competencias distintivas de una empresa pueden ser difíciles de imitar para otras empresas, sus mejores prácticas podrían ser difíciles de imitar internamente. Los estudios realizados por Szulanski (1996) contrariamente a la sabiduría convencional que culpa principalmente a los factores motivacionales, los hallazgos de su estudio muestran que las principales barreras para la transferencia interna de conocimiento son factores relacionados con el conocimiento,

como la falta de capacidad de absorción del receptor, la ambigüedad causal y una ardua relación entre la fuente y el receptor. Para Szulanski (1996) las mejores prácticas de transferencia se consideran como un proceso de despliegue que consta de etapas en las que los factores característicos no solo aparecen en mayor o menor grado, sino también en un cierto orden de ocurrencia. Se identifican cuatro etapas: *iniciación*, *implementación*, *aceleración* e *integración*. La etapa de *iniciación* comprende todos los eventos que conducen a la decisión de transferir. Una transferencia comienza cuando una necesidad y el conocimiento para satisfacer esa necesidad coexisten dentro de la organización, posiblemente sin descubrir. La etapa de *implementación* comienza con la decisión de proceder. Durante esta etapa, los recursos fluyen entre el destinatario y la fuente (y tal vez un tercero). La etapa de *aceleración* comienza cuando el destinatario comienza a usar el conocimiento transferido, es decir, después del primer día de uso. La etapa de *integración* comienza después de que el receptor logra resultados satisfactorios con el conocimiento transferido (Szulanski, 1996).

Otro factor para considerar en la dimensión de adquisición para el aprendizaje interorganizacional es el de la *confianza*, la confianza interorganizacional es una parte crítica de la capacidad de absorción porque alienta a la empresa "maestra" a ayudar activamente a la empresa "estudiante" a comprender el conocimiento que ofrece (Lane et al. 2001). Es poco probable que esto suceda a menos que el maestro esté seguro de que sus socios son confiables y cumplirán con sus obligaciones (Johnson, 1996). *La confianza* funciona como un mecanismo de control social continuo y un dispositivo de reducción de riesgos. Influye tanto en el alcance del conocimiento intercambiado en la empresa aprendiz y la eficiencia con la que se intercambia (Lane, Salk, & Lyles, 2001). Para Rousseau et al. (1998) la confianza tiene múltiples dimensiones, que varían en su aplicabilidad a diferentes contextos. Dos de sus dimensiones son particularmente relevantes para el aprendizaje. El primero es la disposición a *arriesgar* la vulnerabilidad, un requisito previo para la apertura y el intercambio de información secreta valiosa y conocimiento tácito (Inkpen & Beamish, 1997). El segundo es *la confianza* de que la otra parte, que no está bajo su control, se abstendrá de explotar sus vulnerabilidades, una dimensión que a veces se llama tolerancia (Barney & Hansen, 1994). Ambas dimensiones sugieren que, cuanto mayor sea la confianza en la relación, más dispuestas estarán todas las partes a compartir e intercambiar información que las haga vulnerables (Schoorman, Mayer, & Davis, 1996).

1.2.3 Aprendizaje Organizacional e interorganizacional

El aprendizaje se genera mediante una gran variedad de fuentes formales e informales, tales como investigación y desarrollo, actividades de innovación asociadas con la adaptación y modificación incremental de tecnologías existentes, experiencias de producción, actividades de ingeniería asociadas a proyectos de expansión de capacidades instaladas, proveedores de equipo, etc. (Vera-Cruz, 2002).

El aprendizaje organizacional, ya sea para imitar o innovar, tiene lugar en dos niveles: el individual y el organizativo (Kim, 1998). Los actores principales en el proceso de aprendizaje organizacional son los individuos dentro de la empresa. El aprendizaje organizacional para Duncan & Weiss (1978) es el proceso por el cual el conocimiento se crea, se distribuye a través de la organización, se comunica entre los miembros de la organización, tiene validez consensual y se integra en la estrategia y la gestión de la organización.

La CA de la empresa depende de las personas que se encuentran en la interfaz de la empresa y el entorno externo en la interfaz entre subunidades dentro de la empresa (Cohen & Levinthal, 1990). La CA de una empresa es simplemente la suma de las capacidades de absorción de sus empleados, y por lo tanto es útil considerar qué aspectos de la capacidad de absorción son claramente organizacional (Kim, 1997). Para Nelson & Winter (1982) la CA, de una organización no reside en un solo individuo, sino que depende de los vínculos a través de un mosaico de capacidades individuales.

El *aprendizaje organizacional* se lleva a cabo principalmente a través del proceso dinámico de cuatro modos de conversión entre las dos dimensiones del conocimiento dentro de la organización (Nonaka & Takeuchi, 1995). La conversión tácita a tácita (*socialización*) se produce cuando el conocimiento tácito dentro de un individuo se comparte con otro a través de la capacitación, mientras que la conversión explícita a explícita (*combinación*) tiene lugar cuando un individuo combina piezas discretas de conocimiento explícito en un nuevo todo. La conversión tácita a explícita (*externalización*) tiene lugar cuando un individuo puede articular los fundamentos de su conocimiento tácito, mientras que la conversión explícita a tácita (*internalización*) tiene lugar cuando se comparte un nuevo conocimiento explícito en toda la empresa y otros miembros. Estos autores comentan que todas las organizaciones son sistemas de aprendizaje, aprenden a medida que desarrollan, producen y comercializan productos, además afirman que todos los sistemas de aprendizaje tienen una orientación de

aprendizaje específica que refleja los valores y las prácticas que determinan qué se aprende y dónde. La orientación al aprendizaje determina la forma en que las organizaciones adquieren, comparten y utilizan el conocimiento. Los factores organizativos (intención, autonomía, fluctuación y caos creativo, redundancia, variedad requerida y liderazgo) afectan los procesos y estructuras formales e informales que facilitan el aprendizaje organizativo (Nonaka & Takeuchi, 1995).

Por su parte, Cohen y Levinthal (1990) sugirieron que la CA de una organización tiende a desarrollarse acumulativamente, depender de los objetivos y se basa en inversiones previas en la capacidad de absorción individual de sus miembros.

Las empresas pueden aprender por diferentes fuentes, formales e informales, tales como la investigación y desarrollo, actividades de innovación, experiencia de producción, etc. (Vera-Cruz, 2002). Por ejemplo Arrow (1962) caracteriza el aprendizaje resultante del incremento de habilidades en la manufactura como “aprender haciendo” (learning by doing). Rosemberg (1982) propone una clase distinta de proceso de aprendizaje, learning by using y distingue entre aprendizaje interno y externo al proceso de producción. El aprendizaje interno resulta de la experiencia de la manufactura del producto (learning by doing). El aprendizaje externo learning by using, es el resultado de lo que pasa cuando los usuarios tienen la oportunidad de usar el producto por periodos largos. Para Lara & Díaz (2003) los conceptos anteriores quedan incluidos en otro concepto más amplio “learning in working” el cual se refiere al proceso de ir adquiriendo conocimientos y habilidades en la práctica laboral tanto a niveles técnicos como organizacionales. Finalmente, Vermeulen & Barkema (2001) resaltan el aprendizaje por adquisición, las adquisiciones pueden tener varios beneficios en comparación con las empresas “nuevas” o las filiales recién formadas de una empresa. Las adquisiciones permiten a las empresas lograr un mayor poder de mercado, superar las barreras de entrada, ingresar rápidamente a nuevos mercados y adquirir nuevos conocimientos y recursos.

Cohen & Levinthal (1989) en su planteamiento de CA consideran complementaria la capacidad interna y la colaboración externa. Por su parte, Lund-Vinding (2006) reconoce la importancia de recibir conocimiento de socios externos o del aprendizaje interorganizacional pero resalta la dificultad de encontrar el socio ideal y el problema de gestionar dichas relaciones.

El aprendizaje interorganizacional por su parte es el aprendizaje estratégicamente valioso que requiere socios de la alianza que tengan suficiente similitud de conocimiento para facilitar el aprendizaje y suficiente disparidad de conocimiento para proporcionar algo que valga la pena aprender (Lane & Lubatkin, 1998).

Así como existen múltiples autores que sostienen que una relación interorganizacional puede permitir que una empresa mejore su capacidad de absorción. Hay otros que advierten que el aprendizaje interorganizacional puede dañar la capacidad de absorción de una empresa. Lei & Hitt (1995) argumentan que depender ampliamente de la tecnología externa en realidad podría degradar la capacidad de absorción de una organización.

Lane & Lunbatkin (1998) desde su enfoque de diada de aprendizaje coinciden sobre el conocimiento previo básico que debe existir entre ambas empresas (maestra-aprendiz), también describen que debe existir una fracción del conocimiento del maestro bastante diverso para permitir la utilización efectiva y creativa del nuevo conocimiento. Estos autores argumentan que comprender los conocimientos básicos relevantes permite a la empresa estudiantil comprender los supuestos que dan forma al conocimiento del maestro y, por lo tanto, estar en una mejor posición para evaluar la importancia del nuevo conocimiento para sus propias operaciones y sobre el conocimiento diversos significa que la empresa estudiante tiene mayor potencial para aprender de la docente con conocimientos básicos similares pero con conocimientos especializados diferentes. Así mismo, plantean que la similitud en los objetivos comerciales entre el alumno y maestro puede ser fundamental para que se de el aprendizaje entre empresas.

Si bien muchas cosas pueden influir en los objetivos comerciales de una empresa, y los objetivos en sí mismos varían con el tiempo, tiende a existir un hilo conductor que los atraviesa, la *lógica dominante* (Bettis & Prahalad, 1986). Una empresa desarrolla preferencias para proyectos de un tipo, tamaño y nivel de riesgo determinados, y favorece estrategias que dependen de ciertos factores clave de éxito, etapas del ciclo de vida del producto o posiciones en el mercado del producto (Grant, 1988).

Para Lane et al. (2006) la lógica dominante de una empresa determina cómo aplica el conocimiento y tiene implicaciones para la comercialización de nuevo conocimiento externo. Incluso si la empresa aprendiz comprende el know-how (conocimiento científico) y el know-how que lo formó (los sistemas de procesamiento de conocimiento), su capacidad para aplicar

comercialmente el nuevo conocimiento dependerá en gran medida del grado en que su know-how (dominante lógica) se superpone con la del maestro. No hay dos empresas que tengan lógicas dominantes idénticas. Sin embargo, cuanto más familiarizado esté el estudiante con los tipos de problemas y proyectos que el maestro prefiere, más fácilmente podrá aplicar comercialmente los nuevos conocimientos de ese maestro (Lane, Koka, & Pathak, 2006).

La tabla 1 muestra la relación entre las dimensiones de la CA y las dimensiones del conocimiento (tácito y explícito). Así como también se observan los elementos que intervienen en el aprendizaje entre empresas.

Tabla 1 : Relación de CA y aprendizaje organizacional e interorganizacional

Zahra & Gorge, 2002	Szulanski, 1996	Nonaka y Takeuchi, 1995	Lane et al. 2001
Capacidades de Absorción	Transferencia de conocimiento	Aprendizaje organizacional	Aprendizaje y rendimiento
Adquisición	Iniciación	socialización	Confianza
Asimilación	Implementación	internalización	Estructura y procesos
Transformación	Aceleración	combinación	Capacitación
Explotación	Integración	externalización	Estrategia comercial

Fuente: Elaboración propia con base en Nonaka & Takeuchi (1995), Lane et al. (2001), Zahra & George (2002), Szulanski (1996).

1.3 Las dimensiones de la CA

Esta sección describe las diferentes dimensiones planteadas por Zahra & George (2002) en la capacidad de absorción, quienes plantean cuatro dimensiones agrupadas en dos grupos denominadas como capacidad potencial (CAP) y capacidad realizada (CAR). La capacidad potencial se conforma de las dimensiones de adquisición y asimilación, mientras que la capacidad realizada se conforma de la dimensión de transformación y explotación. Cada una de estas dimensiones es descrita y enriquecida por las aportaciones de los distintos autores que abordan el tema.

Zahra & George (2002) adoptan una perspectiva de proceso sobre la capacidad de absorción y argumentan que el intercambio y la integración efectiva del conocimiento interno son la parte crítica de la CA. Proponen que la CA debe definirse como una capacidad dinámica, como "un conjunto de rutinas y procesos organizacionales mediante los cuales las empresas

adquieren, asimilan, transforman y explotan el conocimiento" (Zahra & George, 2002). Para hacerlo, postulan que las capacidades de adquisición y asimilación son dimensiones de la capacidad potencial (CAP) y que las capacidades de transformación y explotación son dimensiones de la capacidad realizada (CAR).

La CAP hace que la empresa sea receptiva para adquirir y asimilar conocimiento externo (Lane y Lubatkin, 1998). La CAR es una función de las capacidades de transformación y explotación. La capacidad realizada refleja la capacidad de la empresa para aprovechar el conocimiento que ha sido absorbido.

Zahra y George (2002) definen la capacidad de adquisición como la capacidad de una empresa para identificar y adquirir conocimiento generado externamente que es crítico para sus operaciones. El esfuerzo invertido en las rutinas de adquisición de conocimiento tiene tres atributos que pueden influir en CA: intensidad, velocidad y dirección (Kim, 1998).

La tabla 2 resume las dos categorías consideradas por Zahra & George (2002) y sus cuatro dimensiones correspondientes: adquisición, asimilación, transformación y explotación.

Tabla 2 .Procesos de aprendizaje y dimensiones de C.A

Lane at al. 2006		Zahra & George 2002		
Aprendizaje Transformativo	Aprendizaje Explorativo	PACAP Potenciales	Adquisición	La capacidad de una empresa para identificar y adquirir conocimiento generado externamente que es crítico para sus operaciones.
			Asimilación	La asimilación se refiere a las rutinas y procesos de la empresa que le permiten analizar, procesar, interpretar y comprender la información
	Aprendizaje Explotador	RACAP Realizadas	Transformación	la capacidad de una empresa para desarrollar y refinar las rutinas que facilitan la combinación del conocimiento existente y el conocimiento recién adquirido y asimilado
			Explotación	La capacidad organizativa se basa en las rutinas que permiten a las empresas refinar, ampliar y aprovechar las competencias existentes o crear otras nuevas incorporando el conocimiento adquirido y transformado en sus operaciones

Fuente: Zahra & George (2002), Lane et al. (2006).

La capacidad de asimilación se refiere a las rutinas y procesos de la empresa que le permiten analizar, procesar, interpretar y comprender la información obtenida de fuentes externas (Kim, 1997; Szulanski, 1996). El conocimiento externo también es específico del contexto lo que a menudo impide que personas externas comprendan o reproduzcan este conocimiento (Szulanski, 1996). Sin embargo, la comprensión promueve la asimilación del conocimiento que permite a las empresas procesar e internalizar el conocimiento generado externamente.

La capacidad de *transformación* denota la capacidad de una empresa para desarrollar y refinar las rutinas que facilitan la combinación del conocimiento existente y el conocimiento recién adquirido y asimilado. Esto se logra agregando o eliminando conocimiento o simplemente interpretando el mismo conocimiento de una manera diferente (Zahra & George, 2002).

La capacidad de *explotación* definida por Cohen y Levinthal (1990) enfatiza la aplicación del conocimiento. Zahra & George (2002) se basan en esa idea para incorporar la explotación como una dimensión de CA. La explotación como capacidad organizativa se basa en las rutinas que permiten a las empresas refinar, ampliar y aprovechar las competencias existentes o crear otras nuevas incorporando el conocimiento adquirido y transformado en sus operaciones. La explotación refleja la capacidad de una empresa para cosechar e incorporar conocimiento en sus operaciones (van den Bosch, Volberda, & de Boer, 1999).

La capacidad CAP y CAR tienen roles separados pero complementarios unidos por el proceso de socialización. Ambos subconjuntos de CA coexisten en todo momento y cumplen una condición necesaria pero insuficiente para mejorar el desempeño de la empresa. Por ejemplo, las empresas no pueden explotar el conocimiento sin primero adquirirlo. Del mismo modo, las empresas pueden adquirir y asimilar conocimiento, pero es posible que no tengan la capacidad de transformar y explotar el conocimiento para generar ganancias (Zahra & George, 2002).

Por su parte, Camisón & Forés (2008) mencionan que la CAP y CAR no son procesos simultáneos ya que, por ejemplo, el conocimiento tácito adquirido y asimilado no necesariamente transformarse (CAR) de inmediato, sino que puede acumularse a lo largo del tiempo y utilizarse en períodos posteriores para adaptarse mejor a las condiciones del mercado. El dilema entre la CA y capacidades dinámicas radica en la definición, Senivongse et al. (2019) consideran las *capabilities* como el proceso integrado, mientras que la *capacity* se refiere a la capacidad de realizar el proceso, las capacidades dinámicas separan la parte operativa en múltiples componentes, mientras que la CA integra el proceso operacionalizado en la construcción conceptual.

1.3.1 La capacidad de absorción potencial

La capacidad potencial (CAP) hace que la empresa sea receptiva para *adquirir y asimilar* conocimiento externo (Lane y Lubatkin, 1998). Captura la descripción de Cohen y Levinthal (1990) de la capacidad de una empresa para valorar y adquirir conocimiento externo, pero no garantiza la explotación de este conocimiento. Donde la facilidad de aprendizaje y la naturaleza de la tecnología son determinantes clave de la capacidad de absorción. Desde la perspectiva de la CA como proceso, Lane et al. (2006), el aprendizaje exploratorio se refiere a la adquisición de conocimiento. En consecuencia, el aprendizaje exploratorio en el contexto de la capacidad de absorción comprende dos etapas esenciales del proceso: reconocer el conocimiento externo y asimilar este conocimiento (Arbussa & Coenders, 2007). En el aprendizaje exploratorio, el conocimiento previo relacionado es esencial (Szulanski, 1996). Para la adquisición exitosa de conocimiento tecnológico externo, las empresas necesitan ambos componentes del conocimiento previo, pero tienden a tener suficiente conocimiento del mercado porque generalmente adquieren conocimiento para una aplicación particular (Todorova & Durisin, 2007). En consecuencia, el conocimiento tecnológico previo es crítico porque ayuda a las empresas a reconocer fuentes de conocimiento externas y asimilar el conocimiento (Zahra & George, 2002).

La capacidad de adquisición

La capacidad de adquisición se refiere a la capacidad de una empresa para identificar y adquirir conocimiento generado externamente que es crítico para sus operaciones (Zahra & George, 2002). Además Cohen y Levinthal (1990) sugirieron que el conocimiento científico o tecnológico previo de una empresa debe cumplir con dos criterios para que sea lo suficientemente relevante como para facilitar la comprensión y la valoración del nuevo conocimiento externo. La CA identifica tres elementos importantes dentro de la capacidad de adquisición, la base de conocimiento previo, la intensidad del esfuerzo y las fuentes externas.

La base de *conocimiento previo* consiste en unidades individuales de conocimiento disponibles dentro de la organización. Varios autores han distinguido los siguientes dos componentes del conocimiento: conocimiento tecnológico y conocimiento del mercado

(Linchtenthaler, 2009). El conocimiento tecnológico es el conocimiento que una empresa realmente explora, transforma y explota en sus procesos de capacidad de absorción (Cohen & Levinthal, 1989). Mientras que el conocimiento del mercado, se refiere a aplicaciones y oportunidades de comercialización para el conocimiento tecnológico (Teece, 2007; van den Bosch et al., 1999). Por lo tanto, el conocimiento del mercado proporciona a una empresa información sobre las funciones que el conocimiento tecnológico puede cumplir (Zahra & George, 2002). Las empresas industriales necesitan ambos componentes del conocimiento previo para coordinar con éxito los procesos de aprendizaje de la capacidad de absorción (Cohen y Levinthal, 1990; van den Bosch et al., 1999). El conocimiento tecnológico y del mercado son complementarios, y su integración en el aprendizaje organizacional probablemente mejore la innovación y el rendimiento (Lane et al., 2006). Las empresas con conocimiento tecnológico y de mercado previo pueden adaptarse de manera flexible a los cambios ambientales y evitar rigideces centrales al mantener una gran base de conocimiento (Teece, 2007). Desde el enfoque de Lane et al. (2006) el aprendizaje exploratorio en el contexto de la CA comprende dos etapas esenciales del proceso: reconocer el conocimiento externo y asimilarlo (Arbussa & Coenders, 2007)).

Por otra parte, la *intensidad del esfuerzo* representa la cantidad de energía gastada por los miembros de la organización para resolver problemas. La exposición de una empresa al conocimiento externo relevante es insuficiente a menos que se haga un esfuerzo para internalizarlo (Kim, 1998). Este autor recalca que el esfuerzo invertido en las rutinas de adquisición de conocimiento tiene tres atributos que pueden influir en CA: intensidad, velocidad y dirección. La intensidad y la velocidad de los esfuerzos de una empresa para identificar y reunir conocimiento pueden determinar la calidad de la capacidad de adquisición de una empresa. Cuanto mayor sea el esfuerzo, más rápidamente la empresa desarrollará las capacidades requeridas. Por lo tanto, se debe dedicar un tiempo y un esfuerzo considerable a aprender a resolver problemas antes de que se puedan abordar problemas complejos. Dicho esfuerzo intensifica la interacción entre los miembros de la organización, lo que facilita la conversión y creación de conocimiento a nivel organizacional (Kim, 1998).

Finalmente, las *fuentes externas* influyen significativamente en la CA. Cohen y Levinthal (1994) reconocen la importancia de la fuerza de las relaciones externas en el desarrollo de la

capacidad de absorción, el desarrollo de relaciones más cercanas puede contribuir a la capacidad de absorción de una empresa porque tales relaciones pueden crear y fortalecer los canales de información y "engrosar" el flujo de conocimiento, aumentando así la eficiencia de la transferencia de conocimiento tácito. La exposición a diversas fuentes no necesariamente conduce al desarrollo de CAP, especialmente si estas fuentes tienen poca complementariedad de conocimiento con la empresa. Para Zahra & George (2002) las fuentes externas de conocimiento pueden provenir por las adquisiciones, compras, licencias y acuerdos contractuales, relaciones interorganizacionales, incluidos los consorcios de I+D, alianzas y empresas conjuntas (Vermeulen & Barkema, 2001).

Las empresas adquieren conocimiento de diferentes fuentes en su entorno, y la diversidad de estas fuentes influye significativamente en la adquisición y capacidad de asimilación que constituyen su CAP (Zahra & George, 2002). Estos autores proponen que mientras mayor sea la exposición de una empresa a fuentes externas de conocimiento diversas y complementarias, mayor será la oportunidad para que la empresa desarrolle su CAP.

La capacidad de asimilación

La asimilación permite analizar, procesar, interpretar y comprender la información obtenida de fuentes externas (Zahra & George, 2002). Si una empresa posee el conocimiento previo relevante necesario para reconocer un conocimiento externo valioso, el próximo desafío que enfrenta es cómo internalizarlo. Siguiendo a Nelson y Winter (1982), Cohen y Levinthal (1990) señalaron que el proceso de asimilación está influenciado por el conocimiento tácito y específico de la empresa con respecto a sus sistemas establecidos para procesar el conocimiento. Un hallazgo importante de Lyles y Salk (1996) es que el aprendizaje por parte de una empresa aprendiz requiere ciertas estructuras y procesos de aprendizaje que faciliten la asimilación del conocimiento del maestro. A continuación se describen las tres variables identificadas dentro de la capacidad de asimilación, la estructura organizacional, la transferencia de conocimiento y el sistema de compensaciones.

Un primer elemento para el sistema de procesamiento de conocimiento de una empresa es su *estructura organizativa*; es decir, el grado de formalización y centralización utilizado por la empresa al asignar tareas, responsabilidades, autoridad y decisiones (Child, 1984). La

estructura es importante para la forma en que las empresas procesan el conocimiento porque los miembros de la organización interactúan no solo como individuos, sino también como actores que desempeñan roles organizacionales (Zahra & George, 2002). La estructura está fuertemente relacionada con los comportamientos de resolución de problemas de una organización (Lane & Lubatkin 1998). El papel de la estructura organizacional para facilitar la transferencia de conocimiento y su absorción es un elemento importante de la definición de capacidad de absorción de Cohen y Levinthal. En su investigación de 1990, estos autores argumentan específicamente que la capacidad de absorción organizacional es una función de la capacidad de absorción a nivel individual. En consecuencia, la capacidad de absorción depende de procesos y rutinas dentro de la organización que le permitan compartir, comunicar y transferir el aprendizaje del nivel individual al nivel organizacional. En la medida en que la estructura organizativa de una empresa está interconectada con sus sistemas de procesamiento de conocimiento, el valioso conocimiento de una empresa está integrado en ambos. De ello se deduce que si las firmas de estudiantes y docentes tienen estructuras organizativas muy diferentes, el estudiante tendrá dificultades para asimilar el conocimiento del maestro (Lane & Lubatkin 1998).

En uno de los pocos estudios centrados en la estructura organizativa general de la empresa, van den Bosch et al. (1999) argumentan que el alcance, la flexibilidad y la eficiencia de la asimilación del conocimiento varían, dependiendo de si la organización tiene una estructura organizativa funcional, divisional o matricial. Estos autores comparan estas formas básicas de organización en términos de su potencial para la eficiencia, el alcance y la flexibilidad de la absorción de conocimiento. La eficiencia en la absorción del conocimiento se refiere a cómo las empresas identifican, asimilan y explotan el conocimiento desde una perspectiva de costos y economías de escala. El alcance de la absorción del conocimiento se refiere a la amplitud del conocimiento del componente sobre el que se basa una empresa. Flexibilidad de absorción de conocimiento se refiere a la medida en que una empresa puede acceder a conocimientos adicionales y reconfigurar los componentes existentes (Grant, 1996).

Las estructuras organizacionales que consideran van de Bosch et al. (1999) son la funcional, de división y de matriz. La forma funcional se basa en una agrupación funcional de actividades similares bajo los principales gerentes funcionales, una jerarquía de autoridad que consta de muchos niveles jerárquicos con pequeños intervalos de control y un grado de

funcionalización de la gestión que puede ser limitada (sin funciones del personal) o alta (el personal funciona con autoridad formal). La principal ventaja de la forma funcional es la eficiencia que obtiene de economías de escala, gastos generales y habilidades. En consecuencia, suponemos que la forma funcional tiene un alto potencial de eficiencia, pero un bajo potencial tanto para el alcance como para la flexibilidad de la absorción del conocimiento (van den Bosch, Volberda, & de Boer, 1999). La forma de división se basa en la agrupación por combinaciones de mercado de productos, una jerarquía de autoridad limitada que consta de pocos niveles jerárquicos con amplios intervalos de control y una funcionalización limitada de la gestión en forma de algunas funciones centrales del personal. Por lo tanto, una forma de división es más apropiada en un entorno dinámico con una gran cantidad de combinaciones diferentes de productos y mercados que tienen pocas características de conocimiento en común y cuyo ciclo de vida es relativamente largo (van de Bosch et al., 1999). El formato de matriz se basa en una agrupación dual de actividades, una jerarquía dual de autoridad que consta de pocos niveles jerárquicos y un alto grado de funcionalización de las tareas de gestión. La matriz es una combinación del principio de departamentos funcionales especializados con el principio de unidades o divisiones autosuficientes, más o menos autónomas, en situaciones en las que es necesario crear una serie de divisiones (temporales) o unidades autónomas. La capacidad de cada unidad para buscar la organización más adecuada para el proyecto que está manejando facilita la flexibilidad de absorción de conocimiento. En consecuencia, se supone que la forma de la matriz tiene un bajo potencial de eficiencia, pero un alto potencial tanto para el alcance como para la flexibilidad de la absorción del conocimiento (van den Bosch, Volberda, & de Boer, 1999).

El segundo elemento en la capacidad de asimilación es *la transferencia de conocimiento*, que son mecanismos internos que influyen en la CA de la organización, es la transferencia de conocimiento a través y dentro de las subunidades; la estructura de comunicación entre el entorno externo y la empresa, es decir, la centralización de la función de interfaz; una red amplia y activa de relaciones íntimas y externas; e interfaces de funciones cruzadas (Cohen & Levinthal, 1990).

Lane & Lubatkin (1998) sugirieron que los sistemas de procesamiento de conocimiento de una empresa son como análogos al sistema operativo de una computadora, ya que ambos

establecen las reglas básicas de cómo se adquiere, almacena y transfiere el conocimiento. Así como un programa de computadora se basa en las reglas básicas de un cierto sistema operativo y solo funcionará correctamente en otras computadoras que usan las mismas reglas básicas, el conocimiento de una empresa está basado o integrado en los sistemas de procesamiento de conocimiento establecidos de esa organización.

De ello se deduce que si una empresa aprendiz desea aprender algo del valioso conocimiento desarrollado por otra empresa, la capacidad de la empresa aprendiz de internalizar ese conocimiento es mayor cuando sus sistemas de procesamiento de conocimiento son similares (Lane & Lubatkin, 1998).

Un tercer y último elemento en la capacidad de asimilar de una empresa son las *prácticas de compensación* que pueden influir en las capacidades innovadoras y de resolución de problemas tanto a nivel divisional (Hoskisso, Hitt, & Hill, 1993) como a nivel de unidad de negocios (Galbraith & Merrill, 1991). Se puede deducir de la literatura que las políticas de compensación de dos empresas sirve como una señal de la similitud de sus sistemas y normas de procesamiento de conocimiento. Esto sugiere que la capacidad de asimilar nuevos conocimientos externos, es en parte una función de la relativa similitud de las prácticas de compensación de las empresas de estudiantes y maestro (Lane & Lubatkin, 1998). Un hallazgo importante de Lyles & Salk (1996) es que el aprendizaje por parte de la empresa aprendiz requiere ciertas estructuras y procesos de aprendizaje que faciliten la asimilación del conocimiento del maestro. Estos autores encontraron una asociación significativa entre el aprendizaje estudiantil y la flexibilidad y creatividad de su organización.

Lyles & Salk (1996) encontraron apoyo para afirmar que el establecer objetivos explícitos, planes de negocios y división del trabajo entre los maestros ayuda a centrar la atención de los maestros y el aprendiz en el conocimiento potencialmente útil para ser transferido e injertado en el aprendiz. Estos resultados respaldan la creencia de que la participación activa en la gestión y la capacitación del maestro no solo puede proporcionar un vehículo para transferir conocimiento explícito o codificado, sino que también puede ser un vehículo para el aprendizaje y la transferencia de conocimiento de conocimiento tácito a través de la socialización por parte de la administración de padres extranjeros (Nonaka, 1994).

Finalmente, Zahra & George (2002) reconocen un factor entre la capacidad potencial y la capacidad realizada que nombran *mecanismos de integración social* y que son necesarios para que se de una eficiente explotación del conocimiento; sin embargo, las empresas no siempre fomentan el intercambio efectivo o la integración del conocimiento. Para estos autores la integración social contribuye a la asimilación del conocimiento, ya sea de manera informal (redes sociales) o formalmente (uso de coordinadores). Los mecanismos informales son útiles para intercambiar ideas, pero los mecanismos formales tienen la ventaja de ser más sistemáticos. Los mecanismos de integración social reducen las barreras al intercambio de información al tiempo que aumentan la eficiencia de la capacidad de asimilación y transformación (Zahra & George, 2002).

1.3.2 La capacidad de absorción realizada

La capacidad de absorción realizada (CAR) es una función de las capacidades de transformación y explotación discutidas anteriormente. Esta capacidad refleja la capacidad de la empresa para aprovechar el conocimiento que ha sido absorbido (Zahra & George, 2002). Según la definición de capacidad de absorción basada en procesos de aprendizaje de Lane et al. (2006), el aprendizaje explotador se centra en el conocimiento en el contexto de un producto o servicio, y va más allá de asimilar el conocimiento externo. En particular, el aprendizaje explotador está asociado con la coincidencia de conocimientos y mercados (Lenox & King, 2004). Después de determinar las posibles aplicaciones, una empresa aplica el conocimiento, y esto constituye el paso de explotación real. El aprendizaje explotador en el contexto de la capacidad de absorción comprende las siguientes dos etapas del proceso: transmutar el conocimiento asimilado y aplicar este conocimiento (Lane et al., 2006). El conocimiento del mercado es el componente crítico del conocimiento previo para transmutar y aplicar conocimiento asimilado (Teece, 2007; van den Bosch et al., 1999).

Lane et al. (2001) incorporan dos constructos más en el proceso de aprendizaje explotador: la estrategia comercial y su competencia de capacitación. Sin una estrategia apropiada para su entorno y la capacidad de diseminar conocimiento adquirido externo a través de la capacitación, es posible que el socio comercial no pueda aplicarlo de manera efectiva.

Desde la clasificación de Zahra & George (2002) de la capacidad de absorción realizada, la transformación y explotación podríamos relacionarla con la capacitación y estrategia comercial respectivamente. A continuación, se describen las dos dimensiones que componen las CAR, como es la capacidad de transformación y de explotación.

La capacidad de transformación

Para Zahra & Gorge (2002) la capacidad de transformación denota la capacidad de una empresa para *desarrollar y refinar* las rutinas que facilitan la combinación del conocimiento existente y el conocimiento recién adquirido y asimilado. La transformación cambia el carácter del conocimiento a través de la asociación, por lo tanto, la capacidad de las empresas para reconocer dos conjuntos de información aparentemente incongruentes y luego combinarlos para llegar a un nuevo esquema representa una capacidad de transformación. Para estos autores esta capacidad, que surge del proceso de asociación, da forma a la mentalidad empresarial y fomenta la acción empresarial. Produce nuevos conocimientos, facilita el reconocimiento de oportunidades y, al mismo tiempo, altera la forma en que la empresa se ve a sí misma y su panorama competitivo.

Anteriormente van de Bosch et al. (1999) habían incorporado el concepto de “capacidades combinatorias” un concepto que hace sentido con esta dimensión de la CA. Estas capacidades pueden ser tanto internas como externas. Estas capacidades son semejantes a la capacidad de asimilación; sin embargo, en esta dimensión se usan bajo el enfoque de la transformación del conocimiento, que es la capacidad de reconocer un conocimiento y combinarlo con otro. Las *capacidades combinatorias* son importantes y determinantes en la CA para transformar el conocimiento externo. Grant (1996) argumentó que el papel principal de la empresa es la integración y, por supuesto, la utilización del conocimiento. Las formas de organización son los “huesos”; sin embargo, las capacidades combinatorias proporcionan la “carne” y “sangre” necesarias (van den Bosch et al. 1999) y son las capacidades que ayudan a transformar el conocimiento. Como señalaron Cohen & Levinthal (1990), estas capacidades son importantes porque “la CA de una organización no reside en un solo individuo, sino que depende de los vínculos a través de un mosaico de capacidades individuales”.

Van de Bosch et al. (1999) distinguen tres tipos de capacidades combinatorias que una empresa tiene a su disposición: capacidades de *sistemas*, capacidades de *coordinación* y

socialización. Una empresa que reconfigura el conocimiento del componente existente puede usar estas tres capacidades para absorber el conocimiento del componente ubicado dentro de la empresa, dentro de su propio entorno industrial o dentro de otros entornos industriales relacionados. Las capacidades de los sistemas en términos de dirección, políticas, procedimientos y manuales a menudo se utilizan para integrar el conocimiento explícito, Nonaka (1994) lo nombra como "combinación de conocimiento".

Nonaka & Takeuchi (1995) argumentan que los individuos intercambian y combinan conocimiento explícito a través de mecanismos formales de intercambio, como procedimientos a priori, lenguaje formal, códigos, manuales de trabajo, sistemas de información, etc. Las *capacidades de coordinación* mejoran la absorción del conocimiento a través de las relaciones entre los miembros de un grupo. Se refieren a formas laterales de coordinación. Estos métodos de coordinación pueden diseñarse explícitamente, pero también pueden surgir de un proceso de interacción (De Leeuw & Volberda, 1996). Para estos autores las capacidades de coordinación dependen de la ruta; se acumulan en una empresa como resultado de (1) capacitación y rotación laboral, (2) dispositivos de enlace natural, y (3) participación. La educación y la capacitación logran indirectamente lo que las reglas y procedimientos, como parte de las capacidades de los sistemas, hacen directamente.

Las *capacidades de socialización* dan lugar a una integración social que va mucho más allá de los sistemas y las capacidades de coordinación discutidas anteriormente (Camerer & Vapsalainen, 1998). Estos autores sostienen que la eficiencia de la integración del conocimiento y la utilización del conocimiento de las capacidades de socialización es muy alta, pero cuestionan el alcance y la flexibilidad. Las capacidades de socialización pueden crear cárceles mentales que impiden que las personas vean cambios importantes, por ejemplo, en el mercado (De Leeuw & Volberda, 1996).

Para Lane et al. (2006), el concepto de aprendizaje transformativo ayudaría a vincular el aprendizaje exploratorio y explotador y se refiere a retener el conocimiento a lo largo del tiempo (Garud & Nayyar, 1994). Para evitar perder habilidades y rutinas, las empresas deben gestionar activamente la retención de conocimiento para mantener el conocimiento asimilado "vivo" (Lane et al., 2006). Para Lane et al. (2006) el aprendizaje transformador de la capacidad de absorción comprende dos etapas esenciales: mantener el conocimiento

asimilado y reactivar este conocimiento. Para retener con éxito el conocimiento, las empresas necesitan suficiente conocimiento tecnológico y de mercado previo (Teece, 2007).

Por otra parte, Lane et al. (2001) consideran que *la capacitación* también es importante en la capacidad de transformación de la empresa aprendiz para poder aplicar el conocimiento de una empresa maestra. Los procesos necesarios para adaptar y difundir nuevos conocimientos varían según el tipo de conocimiento. La capacitación gerencial puede ayudar a los gerentes en las economías en transición a superar los patrones de comportamiento desarrollados mientras operan en economías controladas centralmente pero inapropiados para las economías de mercado (Child & Markóczy, 1993). Por lo tanto, la capacidad de una empresa aprendiz para capacitar y desarrollar su propio personal puede ayudar a su desempeño de dos maneras: (1) adaptando y disseminando el nuevo conocimiento aprendido de empresas maestras; y (2) ayudando a los gerentes a desarrollar las nuevas habilidades necesarias para competir en los mercados emergentes (Lane, Salk, & Lyles, 2001).

La Capacidad de explotación

La capacidad de absorción no solo implican la capacidad de valorar y asimilar nuevos conocimientos externos, sino también la capacidad de aplicarlos comercialmente para lograr los objetivos de la organización (Lane & Lubatkin, 1998). Para Zahra & George (2002) la capacidad de explotación se basa en las rutinas que permiten a las empresas refinar, ampliar y aprovechar las competencias existentes o crear otras nuevas incorporando el conocimiento adquirido y transformado en sus operaciones.

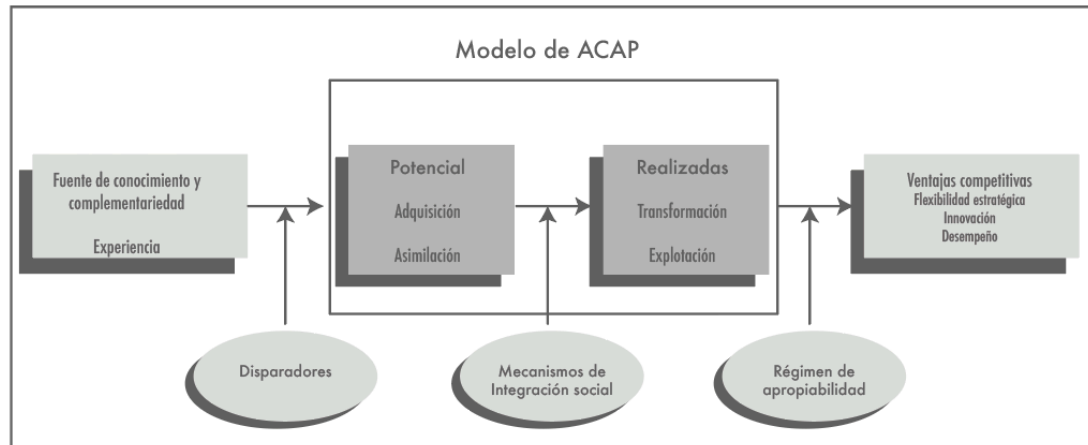
La *innovación y la comercialización* es resultado del proceso de explotación del conocimiento. La capacidad de explotación es la capacidad de una empresa para cosechar e incorporar conocimiento en sus operaciones (van den Bosch, Volberda, & de Boer, 1999). Los resultados de las rutinas sistemáticas de explotación son la creación persistente de nuevos bienes, sistemas, procesos, conocimientos o nuevas formas organizativas (Spender, 1996). Cohen & Levinthal (1990) asumen que las empresas invierten intencionalmente en I + D para generar ganancias y tienen en cuenta el doble papel de I+D en la generación directa de nuevos conocimientos y en la contribución a la capacidad de absorción. Sin embargo, más típicamente, la capacidad de absorción se desarrolla como un subproducto de alguna otra actividad, como la I+D o la fabricación (Cohen & Levinthal, 1994). Los resultados de las

rutinas sistemáticas de explotación son la creación persistente de nuevos bienes, sistemas, procesos, conocimientos o nuevas formas organizativas (Spender, 1996). La explotación es evidente, por ejemplo, en nuevas empresas que capturan el conocimiento de su mercado, competencia y clientes, y luego en el que el conocimiento se utiliza para crear nuevas competencias (Zahra & George, 2002).

Por otra parte, la *experiencia* también será clave en el proceso de explotación. las empresas adquieren experiencia a través de la exposición, el impacto y el conocimiento de habilidades y capacidades particulares (Herriot et al. 1985). Al dirigir las áreas de búsqueda de conocimiento, la experiencia pasada influye en el desarrollo de futuras capacidades de adquisición (Zahra & George, 2002). La experiencia se puede manifestar en la evaluación comparativa, las interacciones con los clientes (Nonaka y Takeuchi, 1995) y las alianzas con otras empresas (Lane y Lubatkin, 1998). También se obtienen algunas experiencias de aprender haciendo (Rosenberg, 1982), lo que permite a la empresa desarrollar nuevas rutinas que influyen en el lugar de la búsqueda futura de conocimiento de una empresa (Nelson & Winter, 1982). Estos autores describen que como la experiencia refleja los éxitos y fracasos de una empresa a lo largo del tiempo, también puede determinar significativamente cómo las empresas adquieren y asimilan nuevos conocimientos, así como el lugar de su futura búsqueda tecnológica. Zahra & George (2002) proponen que la experiencia influirá en el desarrollo del PACAP de una empresa. Específicamente, la experiencia influye en el lugar de búsqueda y en el desarrollo de capacidades dependientes de la ruta de adquisición y asimilación de conocimiento. *La experiencia* de otras empresas puede ser una fuente importante de información externa (Cohen y Levinthal, 1990; Lane, Salk y Lyles, 2001).

Cohen & Levinthal (1990) sostienen que la *experiencia* en producción proporciona a la empresa los antecedentes necesarios para reconocer el valor e implementar métodos para reorganizar o automatizar procesos de fabricación particulares. También sugieren que el grado en que el conocimiento externo se dirige a las necesidades y preocupaciones de la empresa estudiantil influirá en la facilidad de aprendizaje y utilización. Dicho de otra manera, cuanta más *experiencia* tengan las empresas estudiantes y maestra para resolver problemas similares, más fácil será para las empresas estudiantes encontrar aplicaciones comerciales para el conocimiento recién asimilado (Cohen & Levinthal, 1990). En la ilustración 1 se observa el modelo realizado por Zahra & George (2002).

Ilustración 1 Modelo de ACAP (Zahra & George, 2002)



Fuente: Zahra & George (2002)

1.4 Factores que influyen en la CA

En esta sección se describen algunos componentes externos que influyen en la CA de una empresa, como el factor humano, la experiencia, la confianza, las relaciones externas, los disparadores y el entorno. El recurso humano toma particular importancia en el análisis de la CA, porque es un elemento transversal y se encuentra durante todo el proceso de aprendizaje de la empresa.

1.4.1 El factor humano en la CA

Cohen y Levinthal (1994) eran conscientes del hecho de que la CA depende de las personas que trabajan en la organización. Argumentan, por ejemplo, que la capacidad de absorción puede desarrollarse "directamente enviando empleados para monitorear y leer la literatura técnica en sus áreas de especialización". Este es el caso de las personas ubicadas en la interfaz de la empresa o su entorno o en la interfaz entre subunidades dentro de la empresa. Mangematin & Nesta (1999) sostienen que los empleados altamente educados, en particular, a través de sus tareas diarias, aumentarán el acervo de conocimiento de la organización. Por su parte, Carter (1989) afirma que son los empleados con altos niveles de educación los principales contribuyentes al intercambio de conocimientos debido a los altos niveles de conocimiento incorporados en estas personas, lo que implica que estarán en una mejor

posición para reconocer y valorar el nuevo conocimiento externo. Rosenberg (1982) agrega que al igual que el conocimiento formalizado, el conocimiento tácito (experiencia) es importante para la innovación.

La CA puede desarrollarse mediante la acumulación de experiencia y este tipo de conocimiento específico de la empresa, es decir, el conocimiento establecido a través del aprendizaje mediante la práctica, puede medirse por la experiencia laboral de los empleados (Lund Vinding, 2006). A su vez Cohen y Levinthal (1994) también señalan que la capacidad de absorción puede desarrollarse a través de "la acumulación de experiencia en fabricación". Este tipo de conocimiento específico de la empresa, es decir, el conocimiento establecido a través de aprender haciendo, puede medirse por la experiencia laboral de los empleados.

En términos generales Michie & Sheehan (1999) demostraron que la reestructuración de las relaciones laborales en forma de prácticas de gestión de recursos humanos (HRM) tiene vínculos positivos con el desempeño innovador.

Para Lund Vinding (2006) el conocimiento general en términos de educación formal, el conocimiento específico de la empresa en términos de *experiencia laboral, la estructura organizativa y el desarrollo de una relación más estrecha* con los actores externos son importantes para la determinación de la capacidad de absorción, lo que conduce a nos lleva a una ampliación del concepto dando más justicia a la importancia del capital humano. La alta dirección tiene un papel fundamental en el apoyo a un escenario tan cambiante, pues es la encargada de coordinar la comunicación intra e interempresarial entre los diferentes actores (Agostini & Nosella, 2019). Los gerentes pueden ayudar a desarrollar la CA de su empresa mediante la creación de existencias de conocimiento mediante la inversión en investigación y desarrollo internos y creando vínculos con fuentes de conocimiento externas como las universidades (Cockburn & Henderson, 1998).

Lenox & King (2004) plantean que los gerentes pueden afectar directamente la CA de una empresa al proporcionar información a los posibles adoptantes de la organización. Estos autores argumentan que la efectividad de tal acción es contingente sobre el grado en que otras fuentes de información están disponibles para estos agentes. Algunas de estas otras fuentes amortiguan el efecto de la información central, mientras que otras lo amplifican. Una posibilidad es que la relación de información de diferentes fuentes determina cuándo dicha información es un sustituto o un complemento (Cohen y Levinthal, 1990; Zahra y George,

2002). Los adoptantes anteriores y los eventos pasados brindan información que se relaciona directamente con las evaluaciones de los agentes sobre el valor de participar en la práctica y, por lo tanto, pueden sustituir directamente la información sobre el valor de adoptar prácticas de prevención de la contaminación proporcionadas por los gerentes. Lenox & King (2004) infieren que la provisión de información es más útil cuando un agente organizacional tiene poca información que se relaciona directamente con una nueva práctica, pero una gran cantidad de información que está moderadamente relacionada con esta práctica. En otras palabras, la "tutoría" gerencial es más efectiva si el "estudiante" sabe poco sobre el tema en cuestión, pero mucho sobre un tema relacionado. Existe evidencia anecdótica de que los gerentes reconocen que la experiencia previa relacionada puede aumentar la efectividad de la provisión de información. Por un lado, la capacidad de los gerentes para mejorar la capacidad de absorción de sus empresas a través del suministro activo de información sugiere que las ventajas de la capacidad de absorción serán de corta duración.

1.4.2 El entorno en la CA

Los procesos de innovación de una empresa están integrados en un contexto ambiental (Levinthal & March, 1993). El entorno de la organización es importante para analizar los efectos de la CA porque los diferentes entornos implican diferentes valoraciones de las capacidades dinámicas (Einhardt & Martin, 2000). Aunque una empresa puede influir en parte en su entorno externo con el tiempo, las capacidades dinámicas dependen del contexto (Teece, 2007). A medida que los entornos turbulentos aumentan la ambigüedad causal, disminuye la capacidad de los competidores para imitar las capacidades de una empresa, y esta limitación puede ayudar a las empresas a lograr una innovación y un rendimiento superiores basados en sus capacidades dinámicas (Helfat et al., 2007).

Por lo tanto, el impacto de la CA puede diferir sustancialmente de acuerdo con el nivel de turbulencia ambiental, pero estas condiciones límite se han descuidado relativamente en investigaciones anteriores sobre CA (Lane, Koka, & Pathak, 2006).

La lógica de capacidades dinámicas sugiere que la necesidad de *aprendizaje exploratorio* es particularmente alta en entornos turbulentos, que rápidamente hacen que los productos actuales queden obsoletos (Teece, 2007). Las empresas a menudo adquieren activamente

conocimiento externo porque no pueden responder internamente a todos los desarrollos tecnológicos y de mercado (Cassiman & Veugelers, 2005). Por lo tanto, las tareas de reconocer y asimilar el conocimiento externo se convierten en determinantes centrales del éxito (Zahra y George, 2002). La turbulencia tecnológica se refiere a la tasa de cambio tecnológico; *la turbulencia* del mercado se relaciona con el grado de inestabilidad e incertidumbre dentro de los mercados de una empresa (Jaworski & Kohli, 1993). Una definición reciente basada en el proceso es que la CA es la capacidad de una empresa para utilizar el conocimiento externo a través de los procesos secuenciales de aprendizaje exploratorio, transformador y de explotación (Lane, Koka, & Pathak, 2006).

El *aprendizaje exploratorio* puede ayudar a las empresas a capitalizar las condiciones ambientales cambiantes creando nuevos productos y satisfaciendo las necesidades de los mercados emergentes (Jansen et al., 2006; Levinthal & March, 1993). El aprendizaje exploratorio en el contexto de la CA probablemente se vuelve más importante en entornos turbulentos (Ulrich, 2009). Las empresas con conocimiento tecnológico y de mercado previo pueden adaptarse de manera flexible a los cambios ambientales y evitar rigideces centrales (Teece, 2007).

Ulrich (2009) resalta que el *aprendizaje transformador* disminuye en entornos turbulentos debido a los nuevos desarrollos, que reducen la necesidad de retener el conocimiento. El conocimiento previo facilita la adquisición de conocimiento externo adicional, que es particularmente relevante en entornos turbulentos (Cohen y Levinthal, 1990). La turbulencia tecnológica y de mercado moderan positivamente el efecto del aprendizaje transformador de la CA sobre la innovación y el rendimiento (Ulrich, 2009). Este autor argumenta que la importancia del aprendizaje transformador disminuye en entornos turbulentos debido a los nuevos desarrollos, que reducen la necesidad de retener el conocimiento. Este desarrollo dependiente de la ruta de las tecnologías y los mercados sugiere que la retención del conocimiento se vuelve más importante a medida que aumenta la turbulencia en el entorno (Helfat, y otros, 2007).

Finalmente el *aprendizaje explotador* en entornos estables ayuda a las empresas a capitalizar sus tecnologías y mercados existentes (Droge et al., 2008). Por el contrario, para entornos dinámicos, un estudio reciente ha mostrado efectos negativos en el rendimiento del aprendizaje interno de explotación (Jansen, Van de Bosch, & Volberda, 2006). Es probable

que las empresas no desarrollen altos niveles de aprendizaje de explotación para aplicar el conocimiento asimilado si carecen de niveles suficientes de los otros procesos de aprendizaje para asimilar y mantener el conocimiento externo en primer lugar (Lane et al., 2006).

En consecuencia, los riesgos de niveles excesivos de aprendizaje explotador probablemente sean limitados en el desarrollo de la CA (Zahra y George, 2002). Como el *aprendizaje explotador* es crítico para aprovechar el conocimiento asimilado, es probable que su importancia aumente en entornos turbulentos, donde las empresas tienden a depender en gran medida del conocimiento externo (Cassiman & Veugelers, 2005). Para Ulrich (2009) la turbulencia tecnológica y de mercado modera positivamente el efecto del aprendizaje explotador de la CA sobre la innovación y el rendimiento.

1.4.3 Disparadores (triggers)

Los disparadores son eventos que alientan u obligan a una empresa a responder a estímulos internos o externos específicos (Winter, 2000). Los disparadores internos pueden ser crisis de organización, como fallas en el desempeño o eventos importantes que redefinen la estrategia de una empresa (Zahra & George, 2002).

Kim (1998) ilustra que una crisis, aunque es un evento negativo, puede intensificar los esfuerzos de una empresa para lograr y aprender nuevas habilidades y desarrollar nuevos conocimientos que aumenten el CA. Los disparadores externos son eventos que pueden influir en el futuro de la industria en la que opera la empresa (Bower & Christensen, 1995). Incluyen innovaciones radicales, cambios tecnológicos, emergen de un diseño dominante, y cambios en la política gubernamental, entre otros. Cuando los factores desencadenantes son amplios en su alcance e impacto potencial o son persistentes, es probable que las empresas busquen conocimiento externo (Zahra & George, 2002).

A medida que aumenta la intensidad de los desencadenantes, la empresa invierte mucho en construir su CA. Por ejemplo, un cambio en el diseño dominante dentro de una industria obligará a la empresa a realizar esfuerzos para adquirir la información necesaria para desarrollar la nueva tecnología, un proceso que ampliará su CAP (Zahra & George, 2002).

La intensidad del disparador influirá en las inversiones de una empresa en el desarrollo de las capacidades para adquirir y asimilar este conocimiento, con la intención de explotarlo

para mejorar el rendimiento de la empresa o evitar un bloqueo tecnológico (Tegarden, Hatfield, & Echols, 1999). Específicamente, la fuente de un activador de activación influirá en el enfoque de búsqueda de fuentes externas de conocimiento, mientras que la intensidad del activador influirá en las inversiones en el desarrollo de la capacidad de adquisición y asimilación necesarias (Zahra & George, 2002). Los cambios tecnológicos radicales alientan a una empresa a invertir recursos en la adquisición de información específica relevante para la nueva tecnología, determinando así el lugar de su búsqueda y el contenido de la información buscada (Rosenkopf & Nerkar, 2001).

Estructura conceptual

De acuerdo con la revisión de la literatura mostrada en las secciones anteriores, a continuación, se resumen los principales enfoques y factores considerados en este trabajo.

- a) La capacidad de absorción (CA): El concepto refiere a uno de los procesos fundamentales de aprendizaje que tiene una empresa. Es la capacidad que tiene para identificar, asimilar y explotar el conocimiento externo. Desarrollar y mantener la CA es fundamental para la permanencia y el éxito a largo plazo porque ayuda complementar o reorientar el conocimiento base.
- b) La CA como una capacidad dinámica: Se consideran como un conjunto de rutinas y procesos organizacionales mediante los cuales las empresas adquieren, asimilan, transforman y explotan el conocimiento externo para innovar y crear ventajas competitivas.
- c) La CA como un proceso de aprendizaje: Se plantea como un proceso de aprendizaje secuencial que se da a través del proceso de exploración que hacen las empresas para buscar información relevante, seguido del aprendizaje transformador que ayudará a asimilar el conocimiento y que conectará al aprendizaje explotador para saber como utilizar el nuevo conocimiento adquirido.
- d) La CA como diada de aprendizaje: Esta perspectiva plantea a la capacidad de absorción en una asociación entre una empresa maestra y aprendiz. Destaca la similitud y diferenciación de conocimiento que debe haber entre empresas, además resalta la semejanza entre sus estructuras organizacionales para facilitar

la transferencia del conocimiento, así como similitud de sistemas de compensaciones y objetivos comerciales.

- e) Los principales factores que van a influir en la CA son: El entorno, los disparadores, la confianza y el riesgo. El capital humano es el factor inherente de la CA, los empleados altamente educados a través de su tarea diaria y experiencia aumentaran el conocimiento de la empresa. La confianza y riesgo desempeñan un factor importante en la transferencia de conocimiento a nivel intra e interorganizacional.

Se analizaron las diferentes perspectivas entorno a la CA y se destacaron aquellas que permitirán establecer un marco analítico para analizar la forma de cómo una empresa manufacturera construye su CA. Se estableció que dicha capacidad permite a la empresa adquirir nuevo conocimiento externo de un entorno que se verá impactado por la aparición e integración de nuevas tecnologías, que mejorarán los procesos productivos de la industria pero que a su vez también demandarán conocimiento más especializado, conocimiento que van a transitar entre el conocimiento tácito y explícito para generar el aprendizaje necesario. Por otra parte, se establecieron las cuatro dimensiones de la CA e identificaron las múltiples variables correspondientes a cada una de ella. La complejidad que demandan las nuevas soluciones con tecnología 4.0 exigen de un trabajo colaborativo con otras empresas para acelerar el proceso de aprendizaje que se requiere para hacer frente a la nueva economía mundial.

Basados en la revisión de la literatura previa, en la tabla 3 se resumen las dimensiones de la capacidad de absorción, las principales variables relacionadas a cada dimensión y sus respectivos autores.

Tabla 3 :Capacidad de Absorción, dimensiones y Autores

Dimensiones	Categorías Analíticas	Autores
Adquisición (Zahra & George, 2002)	Conocimiento base de mercado y tecnológico	Cohen & Levinthal (1989, 1990), Szulanski (1996); Todorova & Dursin (2007); Linchtenthaler (2009), Teece (2007), van de Bosch (1999)
	Intensidad de esfuerzo	Cohen & Levinthal (1989) Kim (1997, 1998)
	Relaciones externas y fuentes externas	Cohen & Levinthal (1994), Zahra & George (2002), von Hippel (1998); Kim (1997), Szulanski (1996), Vermeulen & Barkema, 2001, Lund Vinding(2006), Lane & Lubatkin, (1998), Hurber (1991), Lund Vinding (2006), Cockburn & Henderson (1998)
Asimilación (Zahra & George, 2002)	Transferencia de conocimiento *	Nonaka y Takeuchi (1995), Szulanski (1996); Lane et al. (2001), Lyles y Salk (1996), Lane & Lubatkin (1998),
	Estructura Organizacional*	Child (1984),Cohen & Levinthal (1989, 1990); van de Bosch (1999), Lane et al. (2001), Lyles y Salk (1996), Zahra & George (2002), Lane & Lubatkin (1998), van den Bosch et al. (1999), Grant (1996)
	Prácticas de compensación*	Schein, (1985), Hoskisso, Hitt, & Hill (1993), Galbraith & Merrill (1991)
Transformación (Zahra & George, 2002)	Capacidades combinatorias	Van de Bosch et al. (1999), Grant (1996), Nonaka y Takeuchi (1995), Szulanski (1996); Lane et al. (2001), Lyles y Salk (1996), Lane & Lubatkin (1998), De Leeuw & Volberda (1996), Camerer & Vapsalainen (1998)
	Capacitación*	Lane et al. (2001), Child & Markóczy (1993)
Explotación Cohen & Levinthal (1990) Zahra & George (2002)	Comercialización & Lógica dominante*	Lane et al. (2001), Van den Bosch et al. (1999) Lane & Lubatkin, (1998), Lane, Koka, & Pathak (2006), Bettis & Prahalad (1986), Grant (1988)
	I+D	Zahra & George (2002), Cohen & Levinthal (1989, 1990,1994), Van den Bosch et al. (1999), Spender (1996)
	Experiencia	Cohen & Levinthal (1990), Herriot, Levinthal & March (1985), Nonaka y Takeuchi (1995), Rosemberg (1982), Nelson & Winter (1982), Cohen & Levinthal (1989, 1990), Lane et al. (2001), Lenox & King (2004)
Otras categorías Transversales a la CA	Recurso Humano	Cohen & Levinthal (1989, 1990, 1994), Mangematin & Nesta (1999), Carter (1989), Lund Vinding (2006), Michie & Sheehan, Lenox & King (2004)
	Entorno	Lane et al. (2001), Lane et al. (2006), Levinthal & March (1993), Teece (2007), Helfat et al. (2007), Jansen et al., 2006, Ulrich (2009), Droge (2008), Cassiman & Veugelers, 2005)
	Disparadores	Zahra & George (2002), Winter (2000), Kim (1998), Bower & Christensen (1995), Tegarden, Hatfield, & Echols (1999)
	Confianza*	Lane et al. (2001), Rousseau et al. (1998), Inkpen & Beamish (1997), Barney & Hansen (1994), Schoorman et al. (1996)

Fuente: Elaboración propia *variables que influyen en la relación interorganizacional

CAPÍTULO II.

Metodología de investigación

Introducción

La investigación científica en disciplinas como las ciencias sociales se puede clasificar en dos tipos: teóricas y empíricas (Fernández, 2006). Por la naturaleza de esta investigación se seleccionó una investigación empírica con un enfoque cualitativo y una técnica de estudio de caso de tipo exploratorio y diseño holístico.

El concepto de CA ha sido ampliamente discutido por diferentes autores, sin embargo, en un panorama tan dinámico como lo puede ser la cuarta revolución industrial se requiere de un estudio a profundidad para comprender la forma en que una empresa construye su CA en relación a las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0, las cuales demandan un conocimiento especializado para innovar y ser competitivas. Un estudio de caso es una investigación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto de la vida real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no son muy evidentes (Yin, 2003).

En este capítulo se detalla la forma en que se llevó a cabo la presente investigación. En la primera sección se describen los elementos claves del diseño, estructura analítica y variables de la CA. En la segunda sección se explica la operacionalización y el proceso de análisis de los diferentes insumos de información que conforman este trabajo.

2.1 Diseño de la investigación

El diseño de investigación es un plan lógico para llegar de aquí para allá, donde aquí puede definirse como el conjunto inicial de preguntas a responder, y hay algún conjunto de conclusiones (respuestas) sobre las preguntas (Yin, 2003). Sloss et al. (1980) argumenta que el diseño de investigación es el “blueprint” de la misma y consideraron cuatro problemas a resolver: las preguntas a estudiar, qué información es relevante, qué información recolectar y cómo analizar los resultados.

A continuación se describe el tipo de investigación, el proceso que se llevó para la selección del caso, así como la unidad de análisis, la estructura analítica y la operacionalización de las variables identificadas.

2.1.1 Tipo de investigación

Por la naturaleza del caso, se optó por este enfoque *cualitativo de tipo exploratorio* con el objetivo de examinar las teorías y conceptos más adecuados para averiguar algo más de lo ya se conoce. Este tipo de investigación se caracteriza por examinar las teorías y conceptos más apropiados en búsqueda de expandir la frontera del conocimiento (Yin, 2003).

Esta investigación es un primer acercamiento en el país sobre la industria 4.0 desde la perspectiva de la capacidad de absorción bajo un enfoque de aprendizaje conjunto entre maestro y aprendiz, por lo tanto, el resultado de esta primera aproximación pretende ofrecer un mayor entendimiento del proceso de aprendizaje de la empresa aprendiz para integrar las nuevas tecnologías propias de la industria 4.0 en conjunto con la empresa maestra desarrolladora de la solución.

Para Hernández et al. (2014) las investigaciones exploratorias abordan un problema, una cuestión o un tema nuevo de los cuales se sabe poco. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan solo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas con la expectativa de averiguar algo (Yin, 2003).

La pregunta principal que se planteó fue:

- ¿Cómo una empresa manufacturera construye su CA para adoptar e integrar soluciones de tecnología 4.0 en sus procesos de producción?

A partir de esta pregunta se optó por realizar estudio de caso para instrumentar y dirigir la investigación cualitativa. Esta técnica es apropiada cuando hay preguntas de “cómo” y “por qué” sobre un fenómeno actual, cuya respuesta requiere de múltiples fuentes de evidencia (Yin, 2003).

2.1.2 Proceso de selección del caso

Martínez & Piedad (2006) plantean que en el estudio de caso no se selecciona una muestra representativa de una población sino una muestra teórica, se trata de elegir casos que probablemente pueden explicar la teoría de la que se trate. En ese sentido, se utilizaron tres criterios para seleccionar el caso:

- i. Empresa aprendiz manufacturera que estuviera implementado tecnologías relacionadas con la industria 4.0.
- ii. Un proyecto que nos permitiera analizar su capacidad de adquirir, asimilar, transformar y explotar el nuevo conocimiento.
- iii. Empresa maestra que desarrollará soluciones tecnológicas propias de la I.4.0.

Estos criterios se definieron dado que se buscaba examinar cómo la empresa aprendiz construye su CA en relación a las nuevas tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 con la colaboración la EM (empresa maestra).

La búsqueda de ese caso planteó un doble reto, encontrar la empresa aprendiz pero también la empresa maestra. El primer desafío fue encontrar la empresa maestra que realmente estuviera desarrollando soluciones con este tipo de tecnologías, para posteriormente seleccionar dentro de su portafolio de proyectos aquel que nos permitiera analizar la CA de la empresa aprendiz. Para la selección de la empresa aprendiz se consideró el tipo de proyecto y de empresa, las tecnologías usadas, el alcance y su apertura para la investigación.

A través de búsquedas en internet, redes sociales y networking se contactaron a tres empresas maestras diferentes y con las cuales se conversó sobre la investigación. Finalmente, se seleccionó a la EM por su disposición y su cartera de clientes.

Para seleccionar la empresa aprendiz se analizó el portafolio de proyectos y clientes de la EM. Esta empresa se encuentra integrando sistemas y usando tecnologías 4.0 como la realidad aumentada, inteligencia artificial e internet de las cosas con clientes como Coca-Cola, Bimbo, Grupo Modelo, entre otros. Estas grandes empresas se caracterizan por tener una gran infraestructura tecnológica; el seleccionar un proyecto relacionado con alguna estas empresas aseguraba la validez y originalidad de la soluciones ofrecidas por la EM ya que venderles una solución a este tipo de empresas demanda contar con los argumentos necesarios para que sus especialistas validen y justifiquen la compra.

La empresa aprendiz seleccionada fue Grupo Modelo, con la cual la EM había desarrollado varios proyectos con las características necesarias para el estudio de caso, además GM es un ejemplo de empresa manufacturera de talla mundial con gran historia en el país y se encontró evidencia reciente de su firme intención por la transformación digital.

Teniendo en cuenta que la empresa seleccionada era nuestro único objeto de estudio y solo se contaba con una unidad de análisis, se definió como un estudio de caso de tipo simple de diseño holístico.

2.1.3 Unidad de análisis

La unidad de análisis de la investigación es la capacidad de absorción. Esta tiene como objetivo analizar la forma en que GM identifica, asimila, transforma y explota el nuevo conocimiento para integrar y desarrollar conjuntamente con la EM soluciones que involucran tecnologías 4.0 en el área de Techlog.

Nuestra unidad de observación tuvo que cambiar por las limitantes de confidencialidad y de considerar a un proyecto desarrollado por ambas empresas se decidió enfocarse en el área TechLog quien desarrolló los dos proyecto, el descrito por la EM y GM.

El área de TechLog de GM diseña e integra soluciones de logística usando nuevas tecnologías como la *AI*, *machine learning*, *bigdata*, etc. Para comprender la función del área se analizaron dos proyectos relacionados con tecnologías 4.0 desde la perspectiva del maestro y del aprendiz. El primero proyecto fue el de “Logística inversa” descrito por la EM y el segundo “YMS” descrito por la líder de innovación tecnológica de GM.

En la tabla 4 se describen los diferentes proyectos que la EM ha desarrollado en conjunto con GM. Si bien el proyecto de “Inventarios inteligentes” era el proyecto más interesante en relación a la complejidad y tecnologías usadas, fue un proyecto que se quedó en etapa de prueba-concepto y se requería contar con un proyecto finalizado para examinar cada una de las dimensiones de la CA y en este caso la capacidad de explotación no se identificaba.

Para seleccionar el proyecto representativo en el caso de la EM se escogió aquel proyecto que además de integrar tecnologías 4.0, estuviera terminado, implementado y funcionando como el de *logística inversa*.

Tabla 4: Proyectos Desarrollados por la EM a Grupo Modelo

Proyecto	Descripción	Estatus
Proyecto 1 Inventario inteligente	Lugar: Planta Zacatecas (más grande del mundo) Problema: organización y control del inventario Solución: sistema con visión computacional para controlar el inventario a través de la colocación de cámaras y servidores de alto rendimiento en montacargas, usando códigos QR y uso de RFI .	Prototipo, detenido.
Proyecto 2 Logística inversa	Lugar: CDMX (Almacén) Problema: coordinación de inventarios y productividad Solución: Conexión entre el trabajador y el montacargas para contabilizar por una parte la productividad del personal y por el otro suministrar información en tiempo real del inventario para disposición de las plantas demandantes de producción.	Terminado
Proyecto 3 Carga de rutas	Lugar: San Miguel de Allende Problema: Logística organizada Solución: Armado de tarimas de entregas coordinando con la logística de entrega. Uso de bigdata y analytics de data para desarrollo de dashboard e integración con WMS (inventario).	Prueba
Proyecto 4 App de seguridad “reporte de riesgos”	Lugar: CDMX Problema: Detección de riesgos operativos. Solución: Desarrollo de app que permite denunciar y administrar alertas sobre posibles riesgos de accidente dentro de las instalaciones. Uso de data y cruce de información.	Terminado
Proyecto 5 Business Intelligence	Lugar: CDMX Problema: sesgo comunicativo. Solución: Desarrollo e integración de información operativa para la toma de decisiones. Desarrollo de BI para mapear la situación operativa de la empresa, desarrollando módulos de consecuencias, rutinas, capacitación, etc. Uso de bigdata y análisis de información.	En progreso

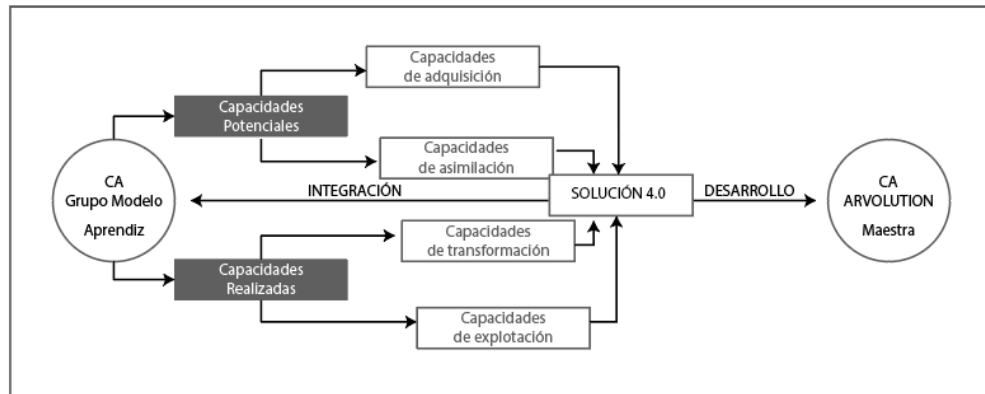
Fuente: elaboración propia con base a la EM (2020)

Por otra parte, y por cuestiones de confidencialidad la líder de TechLog describió el proyecto de Yard Management System(YMS), el sistema de gestión de patios, un proyecto demostrativo de cómo GM está usando la tecnología 4.0 en sus procesos logísticos.

2.1.4 Estructura analítica de investigación

Con base en la revisión de la literatura en el capítulo anterior y bajo las preguntas que guían este estudio, la estructura analítica de esta investigación se presenta en la ilustración 2. La parte modular de la capacidad de absorción se centra en cuatro dimensiones planteadas Zahra & George (2002) agrupadas en dos subcategorías, capacidad potencial (CAP) y la capacidad realizable (CAR) de la empresa aprendiz (Grupo Modelo).

Ilustración 2 Estructura Analítica de la investigación



Fuente: Elaboración propia con base en Zahra & George (2002)

2.1.5 Variables

Después de la revisión de literatura sobre CA y el análisis conceptual se delimitaron cuatro dimensiones y dieciséis categorías analíticas relacionadas con la CA, cada una de estas categorías contiene los factores con más incidencia del concepto principal analizado, desde la perspectiva de un aprendizaje exclusivo de la empresa y cómo un aprendizaje conjunto entre maestro y aprendiz.

Con el fin de operacionalizar el concepto de CA, cada una de las variables se clasificó de acuerdo con las dimensiones planteadas por Zahra y George (2002), para formular un conjunto de preguntas e indicadores que permitieron realizar la entrevista semiestructurada y la descripción de los resultados. Ver tabla 5.

De la revisión de la literatura se han identificado las diferentes variables de la capacidad de absorción, así como las principales variables que conforman cada una de las dimensiones. En la siguiente tabla quedan resumidos los principales factores que intervienen en cada dimensión.

Tabla 5: Descripción de la Capacidad de absorción

Concepto	Zahra & George, 2002	Dimensiones	Descripción
Capacidad Absorción	La CA Potencial	Adquisición	La capacidad de una empresa para identificar y adquirir conocimiento generado externamente que es crítico para sus operaciones.
		Asimilación	La asimilación se refiere a las rutinas y procesos de la empresa que le permiten analizar, procesar, interpretar y comprender la información
	La CA Realizada	Transformación	la capacidad de una empresa para desarrollar y refinar las rutinas que facilitan la combinación del conocimiento existente y el conocimiento recién adquirido y asimilado
		Explotación	La capacidad organizativa se basa en las rutinas que permiten a las empresas refinar, ampliar y aprovechar las competencias existentes o crear otras nuevas incorporando el conocimiento adquirido y transformado en sus operaciones

Fuente: Elaboración propia con base en Zahra & George (2002)

La CAP es la capacidad que hace que la empresa sea receptiva para adquirir y asimilar conocimiento externo. La CAP se conforma de la capacidad de adquisición y asimilación. Ver Tabla 6 y 7.

La capacidad de *adquisición* es la capacidad que tiene la empresa para identificar nuevo conocimiento externo; se identificaron tres categorías analíticas esenciales: el conocimiento previo, la intensidad de esfuerzo y las relaciones externas. Ver tabla 6.

La capacidad de *asimilación* es la capacidad que tiene la empresa para asimilar y transmitir el conocimiento; se identificaron tres categorías analíticas esenciales: la transferencia de conocimiento (socialización, combinación, externalización e internacionalización de conocimiento), estructura organizacional (tipo de estructura, toma de decisiones) y prácticas de compensación. Ver tabla 7.

Tabla 6: Capacidad de Absorción /Adquisición

Concepto	Dimensión	Categoría analítica	Variables	Indicador
CAP	Capacidad de Adquisición	Conocimiento base	Conocimiento tecnológico	Si la empresa ha desarrollado vigilancia tecnológica principalmente en tecnologías 4.0
			Conocimiento de mercado	Asistencia a eventos, congresos especializados en industria 4.0
		Intensidad de esfuerzo	Relación con universidades	Programas de cooperación con universidades para Investigación

			Relación con especialistas	Si la empresa ha desarrollado acuerdos con especialistas en temas de soluciones 4.0
			Fuentes de información	Proveedores, clientes, leyes
		Relaciones externas	Relación con proveedores	Alianzas estratégicas con empresas especialistas en soluciones 4.0
			Relación con universidades	Programas de cooperación con universidades para investigación
			Relación con especialistas	La empresa ha desarrollado acuerdos con especialistas en temas de soluciones 4.0

Tabla 7 : Capacidad de Absorción / Asimilación

Concepto	Dimensión	Categoría analítica	Variables	Indicador
CAP	Asimilación	Transferencia de conocimiento	Socialización	El personal comparte su conocimiento (capacitación)
			Combinación	Prácticas de desarrollo e investigación dentro de la organización
			Externalización	Desarrollo de documentos, manuales, etc
			Internacionalización	Si la empresa ha contratado profesionales con alguna formación especial de la industria 4.0
		Estructura Organizacional	Tipo de estructura	Si el tipo de experiencia del colaborador está relacionada con alguna tecnología habilitadora de la industria 4.0
			Toma de decisiones	La flexibilidad para toma de decisiones
		Prácticas de compensación	Sistemas de compensación	Alianzas estratégicas con empresas especialistas en soluciones 4.0

La capacidad realizada (CAR) refleja la capacidad para aprovechar el conocimiento que se ha adquirido y se integra por la capacidad de transformar y explotar el nuevo conocimiento. Ver Tabla 8 y 9.

La capacidad de *transformación* denota la capacidad de una empresa para desarrollar y refinar las rutinas que facilitan la combinación del conocimiento existente y el conocimiento recién adquirido y asimilado; se identificaron dos categorías analíticas esenciales: Las capacidades combinatorias y la capacitación. Ver tabla 8.

Tabla 8: Capacidad de Absorción / Transformación

Concepto	Dimensión	Categoría analítica	Variables	Indicador
CAR	Transformación	Capacidades combinatorias	Sistema	Dirección, políticas, procedimiento y manuales
			Coordinación	Capacitación y rotación, dispositivos de enlace natural y participación
			Socialización	Eventos para fortalecer las relaciones interpersonales
		Capacitación	Transferencia de conocimiento	Manuales, documentos, cursos
			Experiencia	Experiencia de la EM en proyectos con otras empresas
			Fuentes de información	Experiencia de los integrantes de la EM

La capacidad de *explotación* se basa en las rutinas que permiten a las empresas refinar, ampliar y aprovechar las competencias existentes o crear otras nuevas incorporando el conocimiento adquirido y transformado en sus operaciones; se identificaron tres categorías analíticas esenciales: La comercialización, la inversión en I+D y la experiencia. Ver tabla 9.

Tabla 9: Capacidad de Absorción / Explotación

Concepto	Dimensión	Categoría analítica	Variables	Indicador
CAR	Explotación	Comercialización	Lógica dominante	Si la empresa desarrolla preferencias para un tipo de proyecto de I.4.0 (tamaño, alcance, tiempo)
			Estrategias comerciales	Si la empresa ha implementado nuevas rutinas
			Familiaridad de problemas	Si las empresas han trabajado en otros proyectos semejantes
		Inversión en I+D	Innovación en productos, proceso, marketing, modelo negocio	Si la empresa ha innovado en algún proceso integrando tecnología 4.0
		Experiencia	Experiencia interna Experiencia con proveedores	La experiencia de los gerentes. La empresa busca experiencia en sus proveedores.

2.2 Operacionalización de la estrategia de investigación

2.2.1 Fuentes de información

Esta investigación se basó en la información empírica recopilada en la EM y Grupo Modelo. El principal método para obtener la información fueron entrevistas semiestructuradas a profundidad vía electrónica con líderes de la EM y GM, encargados de desarrollar e integrar los proyectos tecnológicos en la empresa.

Para asegurar los parámetros ideales de la entrevista se desarrolló previamente una guía de entrevista con el objetivo de responder las preguntas planteadas. Esta guía planteó los temas, el tiempo y requerimientos para obtener una entrevista óptima. Otra fuente de información para caracterizar a las empresas fueron los documentos internos proporcionados por las mismas, la información fue obtenida de reportes, presentaciones, folletos, videos, páginas web empresariales y redes sociales.

Finalmente y con el objetivo de complementar el perfil de las empresas se usaron fuentes secundarias que apoyaron para describir la industria 4.0, las tecnologías y el entorno de las empresas se recurrió a fuentes secundarias, como sitios web y revistas especializadas.

Tabla 10: fuentes de información

Fuente de información	Detalles
1. Entrevista semiestructurada	Entrevistas a colaboradores relacionados con el desarrollo de soluciones 4.0
2. Documentos internos y externos	Reportes, presentaciones, folletos, videos, sitios web empresariales, redes sociales.
3. Información secundaria	Sitios web y revistas especializadas

2.2.2 Preparación del trabajo de campo

Antes de las reuniones programadas se mantuvieron entrevistas con el CPO de la EM, recolectando información secundaria sobre las empresas y los proyectos desarrollados. Como se mencionó anteriormente se preparó una guía entrevista con el objetivo de estructurar de la mejor manera las variables de interés que respondieran las preguntas de investigación.

El guion de la entrevista buscó recopilar datos que permitan obtener la siguiente información:

- Información contextual

- Capacidad de absorción
 - Capacidad para identificar
 - Capacidad para asimilar
 - Capacidad para transformar
 - Capacidad para explotar
- Aprendizaje Interorganizacional
- Factores relevantes CA

El trabajo de campo (vía remota) se realizó entre los meses de mayo y agosto del 2020. Se realizaron en total cuatro entrevistas a profundidad a mando medios y directores encargados de diseñar y desarrollar los proyectos de YMS y Logística inversa en GM.

De las siguientes entrevistas tres fueron realizadas a la EM, quienes trabajaron y desarrollaron directamente el proyecto de Logística inversa conjuntamente con TechLog; posteriormente se realizó una entrevista adicional a la líder de Techlog de GM con el objetivo de triangular y validar la información recolectada de las entrevistas al personal de la EM. La selección de los entrevistados se hizo en función a las dimensiones de negocio, tecnología y tipo de soluciones, lo que permitió obtener información global y relevante de cada una de las dimensiones de la CA. Por ejemplo, el CEO permitió conocer los procesos que lleva GM para adquirir-comprar una solución. El CTO explicó todo lo relacionado con las tecnologías usadas en los proyectos y su complejidad que conllevan. El CPO ayudó a describir el panorama interno de la empresa, rutinas y procesos seguidos para implementar una nueva tecnología. En relación con la líder de Techlog permitió corroborar, complementar y contrastar la información proporcionada por la EM y las fuentes secundarias. En la siguiente tabla se resumen las características de las entrevistas realizadas.

Tabla 11 : Entrevistas de la investigación

Empresa	Fuente de información	No. de entrevista	Duración Aproximada de la entrevista	Proyecto TechLog
E Maestra	CPO	2	02:35:00 hrs.	Logística Inversa
E Maestra	CEO	1	01:29:00 hrs.	Logística Inversa
EMaestra	CTO	1	01:19:00 hrs.	Logística Inversa
Grupo Modelo	Líder de TechLog	1	01:41:00 hrs.	YMS
		5	10:18:00 hrs.	

2.2.3 Validación de la información

Debido a que los estudios de caso son una forma de investigación empírica, Yin (2003) argumenta que para validar la calidad de cualquier investigación empírica social se puede hacer uso de cuatro pruebas, la validez de la construcción en el proceso de la recolección de datos, la validación interna para el análisis de datos, la validación externa para el diseño de investigación y la confiabilidad en la colección de datos.

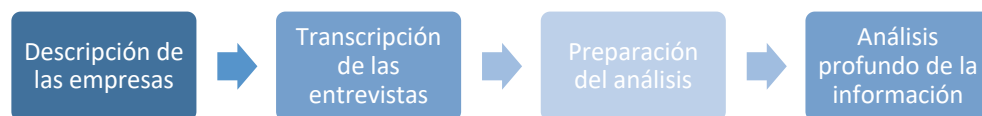
Por una parte, la validez de la construcción permitió establecer las correctas medidas operacionales para los conceptos a ser estudiados (ver tablas de operacionalización). Además se cuenta con la evidencia de las entrevistas (grabaciones y transcripciones), así como también se contó con la revisión y aprobación del borrador por parte de los entrevistados. Por la otra parte y para asegurar la credibilidad del análisis de información se decidió realizar una validación interna. La validez interna o credibilidad trata sobre el control y el rigor utilizado en los instrumentos de investigación. La validez interna puede evaluarse a través de diferentes preguntas (Fernández, 2006).

Esta preguntas permitieron asegurar la credibilidad de la información en esta investigación. Con esta validación se comprobó que la descripción presentada fue significativa y rica de contexto. Se comprobó la triangulación de la información entre diversas fuentes y se discutieron los resultados con otros investigadores. Además se verificó la información con las fuentes directas para validarla, se usaron citas textuales en el trabajo y se realizó una operacionalización de variables acorde a la literatura revisada. Estos elementos dieron certeza de la validez y credibilidad de la información (Ver anexo 1).

2.2.4 Análisis de la información recopilada en el trabajo de campo

En esta sección se expone el método por el cual nuestros insumos de información fueron procesados. El análisis de la información se realizó de forma inductiva, guiado por la literatura planteada en el primer capítulo de la investigación. Siguiendo la idea de Shaw (1999), la ilustración 3 muestra el proceso de análisis inductivo que se adoptó para analizar la información obtenida.

Ilustración 3 Proceso de análisis de información



Fuente: elaboración propia

Descripción de las empresas: Con los datos recopilados por las fuentes secundarias especializadas y los documentos que facilitó la EM y GM, se describió el perfil y actividades que desarrollan las empresas, así como su entorno y el rol del capital humano en el diseño e integración de este tipo de soluciones.

Transcripción de la entrevistas: Con el objetivo de codificar cada una de las entrevista digitales, se transcribieron más de 10hrs de entrevistas con la herramienta digital easytranscript y Google docs.

Preparación del análisis: En cuanto al procesamiento de la información se utilizó el software Atlas.ti 8; al respecto, se debe señalar que las entrevistas realizadas a las empresas se procesaron y codificaron siguiendo un proceso. Para clasificar la información se crearon diversos códigos, que surgieron de la revisión de la literatura. La codificación se realizó con base en un enfoque *deductivo*, se partió de la teoría previa que buscó contrastarse con los datos o dar cuenta de ella en términos empíricos. Se identificaron las citas más relevantes de cada entrevista, estas citas sirvieron para describir cada código. Una vez codificadas las entrevistas, se crearon redes siguiendo tres temas, (1) capacidad de absorción, (2) dimensiones de CA y (3) factores que influyen en el aprendizaje inteorganizacional. De igual forma, se creó una red general para identificar la relación entre estos grandes temas.

Análisis profundo de la información: Se analizó minuciosamente la información y el patrón de la información, identificando las variables, categorías analíticas y descubriendo la información relevante que permitió responder las preguntas de investigación.

CAPÍTULO III.

La Industria 4.0

3.1 El panorama mundial de la industria 4.0

Hoy las empresas están siendo remodeladas por la nueva cuarta revolución industrial, también conocida como Industria 4.0 (I4.0), donde los métodos tradicionales de fabricación y producción están inmersos en una transformación digital (Agostini & Nosella, 2019).

Los gobiernos de todo el mundo se han dado cuenta de la importancia de esta nueva generación de fabricación (Reischauer, 2018) con iniciativas activas, incluida la sensibilización, los planes de acción, el apoyo, las inversiones en infraestructura, los patrocinios y los beneficios fiscales para facilitar su implementación en las empresas.

El término Industria 4.0 se refiere a la revolución industrial que permite la fabricación personalizada mediante la integración de procesos de producción y tecnología de la información. Aunque se proporcionan diferentes definiciones de Industria 4.0, comparten suposiciones comunes, como el uso de internet, la flexibilidad de producción y la virtualización de procesos (Lin, Lee, Yang, & Lau, 2018). Para Kagermann et al. (2013) la industria 4.0 se caracteriza por la transformación de la producción tradicional usando aplicaciones industriales avanzadas; la característica única de la cuarta revolución industrial es que la integración y la convergencia de las tecnologías avanzadas existentes crean avances innovadores. Para Lin et al. (2018) la integración abarca desde elementos físicos hasta sistemas embebidos, desde CPS (cyber-physical system), a IoT (internet de las cosas), desde grandes extensiones de datos hasta computación en la nube, desde dispositivos inteligentes hasta datos y servicios de internet.

La aparición de I4.0 está profundamente arraigada en la tercera revolución industrial, que se caracteriza por rápidos desarrollos en la tecnología de la información (TI), la electrónica y la digitalización, donde las tecnologías de fabricación avanzadas (AMT) son su núcleo. Los AMT son tecnologías asistidas por computadora que utilizan las empresas industriales para producir sus productos. Pueden describirse como tecnologías asistidas por computadora utilizadas para controlar y monitorear las actividades de fabricación, brindando mayor flexibilidad, ciclos de producción más cortos entre otras (Agostini & Nosella, 2019).

Las investigaciones hechas por BCG (2015) mostraron que el impacto económico tan solo en Alemania contribuyeron el 1% al GDP (Gross Domestic Product) por 10 años creando por mucho 390,000 trabajos, y añadiendo más de 250 millones de euros a la inversión en manufactura. Los principales impactos identificados en las empresas alemanas fue en el aumento en la productividad, el crecimiento de ganancias, aumento del empleo e igualmente el aumento en los montos de inversión en infraestructura (BCG, 2015).

La tabla 12 resume los principales conceptos relacionados al concepto de la industria 4.0 así como las características, tecnologías y principios propios.

Tabla 12: Entorno de industria 4.0

Industria 4.0			
Aplicaciones			
Fábricas inteligentes	Ciudades inteligentes	Productos inteligentes	Servicios inteligentes
Características			
Inteligencia, Flexibilidad, conectividad, seguridad, confiabilidad, trazabilidad, Movilidad, colaboración, sociabilidad, sustentabilidad			
Tecnología Habilitadoras			
Internet de las cosas(IoT), Internet industrial de las cosas (IIoT), Radiofrecuencia (RFID), Redes industriales, Integración de sistemas, Cómputos de alto desempeño (HPC), Cómputo móvil, Nube (cloud), Internet de los servicios (Infraestructura (IaaS), Plataformas tecnológicas (PaaS) y Software (SaaS) como servicio), BigData y Análisis de datos.			
Principios de Diseño			
Integración, Interoperabilidad, Virtualización, Descentralización, Capacidades de tiempo Real, Orientación al servicio, Modularidad.			
Beneficios			
Producción orientada a demanda, uso más eficiente de los recursos, productividad, reducción de costos, ciclo de desarrollo de productos más cortos, mayor competitividad, optimización de procesos, autonomía en la toma de decisiones, y cadena de suministro más integrada			

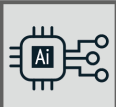
Fuente: Elaboración propia basada en BCG (2015); Reischauer (2018); Lin, Lee, Yang, & Lau (2018) Kagermann et al. (2013), Lin et al. (2018).

Finalmente, los principales retos a los que se enfrentan las empresas para adoptar las nuevas tecnologías va más allá de la adquisición de la misma; se debe específicamente a la falta de liderazgo unificado, la propiedad de los datos, la falta de un plan digital y de talento especializado, dificultad para integrar datos y la falta de conocimiento sobre tecnologías, proveedores y socios de subcontratación de TI (Infopulse, 2019).

3.1.1 Tecnologías habilitadoras de la industria 4.0

Los nueve avances en tecnologías que forman la base de la industria 4.0 ya se utilizan en la fabricación, pero con la Industria 4.0, están transformando la producción: flujo de producción aislado y optimizado, lo que conduce a mayores eficiencias y cambia la relación de producción tradicional entre proveedores, productores y clientes, así como entre humanos y máquinas (BCG, 2015). La tabla 13 resume las características de las tecnologías habilitadoras más citadas en la literatura sobre tecnologías 4.0.

Tabla 13: sistemas tecnológicos de la industria 4.0

	Inteligencia Artificial: se refiere a la inteligencia incorporada y exhibida por sistemas que implica la simulación de procesos de inteligencia humana o la imitación de las funciones cognitivas por parte de los sistemas informáticos.
	Fabricación digital: ha cobrado relevancia a partir de la difusión de las tecnologías de prototipado rápido y manufactura aditiva, particularmente la expansión de la impresión 3D. En relación con el prototipado rápido, las primeras referencias y los usos de técnicas de manufactura aditiva datan de la década de 1980.
	La realidad virtual: alude a la interacción y la visualización de entornos y representaciones abstractas en tiempo real a partir de dispositivos, tales como headsets o sensores que permiten interactuar con el mundo virtual.
	Big Data: La analítica basada en grandes conjuntos de datos ha surgido recientemente en el mundo de la fabricación, donde optimiza la calidad de producción, ahorra energía y mejora el servicio de los equipos. La recopilación de datos de muchas fuentes diferentes se volverá estándar para respaldar la toma de decisiones.
	Cloud Computing: Las empresas ya están utilizando software basado en la nube para algunas aplicaciones empresariales y de análisis, pero con la industria 4.0 una empresa más relacionada con la producción requerirá un mayor intercambio de datos entre los sitios y los límites de la empresa. Al mismo tiempo, el rendimiento de las tecnologías en la nube mejorará, logrando tiempos de reacción de solo varios milisegundos.
	Robots Autónomos: Los fabricantes de robots autónomos en muchas industrias han utilizado robots durante mucho tiempo para abordar tareas complejas, pero los robots están evolucionando para una utilidad aún mayor. Se están volviendo más autónomos, flexibles y cooperativos. Estos robots costarán menos y tendrán una mayor variedad de capacidades.
	Sistema de integración vertical y horizontal: La mayoría de los sistemas de TI de hoy no están completamente integrados. Las empresas, los proveedores y los clientes rara vez están estrechamente vinculados. No son departamentos como ingeniería, producción y servicio, las funciones de la empresa hasta el nivel del piso de producción no están completamente integradas.
	Internet industrial de las cosas. Hoy en día, solo algunos de los sensores y máquinas de fabricación están conectados en red y utilizan la informática integrada. Pero con IIoT, más dispositivos, incluidos productos unificados, se enriquecerán con la informática integrada y se conectarán mediante tecnologías estándar. Esto permite a los dispositivos comunicarse y conectarse uno con otro y con más controles centralizados.
	Cybersecurity: Muchas empresas todavía dependen de sistemas de gestión y producción que están desconectados o cerrados. Con la conectividad incrementada y el uso de protocolos de comunicaciones estándar que vienen con la industria 4.0, la necesidad de proteger los sistemas industriales críticos y las líneas de fabricación de las amenazas de ciberseguridad aumenta drásticamente.

Fuente: Brixner et al. 2019; BGC, 2015.

Agostini & Nosella (2019) resaltan que los principales beneficios que transfieren las nuevas tecnologías son la mayor flexibilidad en la fabricación, la personalización masiva, los productos inteligentes, la mejor calidad y productividad mejorada se encuentran entre los beneficios más citados que se pueden cosechar con la nueva revolución industrial.

El término Industria 4.0 engloba otros terminos que por si solos merecen una investigación propia, a continuación y con el objetivo de acotar el estudio de caso se describen solo algunos conceptos directamente relacionados con esta investigación.

3.1.2 Smart Factory

La fábrica inteligente o Smart Factory es un concepto adyacente al concepto de la industria 4.0 e implica integrar y coordinar recursos humanos, físicos y máquinas a partir de la introducción de procesos virtuales y digitales que generan procesos de aprendizaje o inteligentes a nivel de las distintas actividades que integran la cadena de valor, los cuales son facilitados por la interacción de información, flujo de datos en tiempo real y la automatización de los procesos (García, 2020, p.60).

Las características clave de la fábrica inteligente son: la transparencia de la información, control autónomo y fabricación sostenible. Se dice que los principales medios para implementar esta visión son: compatibilidad con frecuencia RFID, Ubiquitous Sensor Network or Real Time Location System (RTLS) entre otros (Yoon, Shin, & Sub, 2012).

Según la visión de Yoon et al. (2012), Smart factory debería ser "una fábrica innovadora que combine la tecnología informática ubicua como un facilitador para resolver problemas en el taller con los componentes existentes". Por lo tanto, la definen como "un sistema de fábrica en el que la producción autónoma y sostenible se lleva a cabo mediante la recopilación, el intercambio y el uso de información de forma transparente en cualquier lugar y en cualquier momento con interacción en red entre el hombre, la máquina, los materiales y los sistemas" (Yoon, Shin, & Sub, 2012).

3.1.3 Smart Manufacturing

El concepto de fabricación inteligente (Smart manufacturing) es un concepto amplio de fabricación con el propósito de optimizar la producción y las transacciones de productos

haciendo un uso completo de las tecnologías avanzadas de fabricación e información (Kusiak, 2018).

Por otra parte, una de las principales aplicación que aprovecha los beneficios propios de la industria 4.0 es la logística. La logística 4.0 se usa para referirse a la combinación del uso de la logística con las innovaciones y aplicaciones agregadas por CPS (cyber-physical system). La logística 4.0 está relacionada con las mismas condiciones que los servicios inteligentes y los productos inteligentes. Por tanto se debe considerar que el enfoque impulsado por la tecnología utilizado para definir "productos inteligentes" y "servicios inteligentes" se utiliza para definir la "logística inteligente". Los productos y servicios inteligentes son los que pueden realizar tareas que normalmente se realizan por personas. Además, posibilitan la delegación de actividades para que los empleados puedan centrarse en las tareas que necesitan más inteligencia que los procesos automáticos o la inteligencia que un simple producto o servicio inteligente puede proporcionar (Barreto, Amaral, & Pereira, 2017).

La logística inteligente es un sistema de logística, que puede mejorar la flexibilidad, el ajuste a los cambios del mercado y hará que la empresa esté más cerca de las necesidades del cliente. Esto permitirá mejorar el nivel de cliente servicio, la optimización de la producción y hacer bajar los precios de almacenamiento y producción. Como la logística inteligente cambiará de acuerdo con la tecnología real impulsada, tiene una dependencia del tiempo y, por lo tanto, es esencial para definir el estado del arte de la tecnología (Uckelmann, 2008).

Agostini & Nosella (2019) resaltan que más allá de las tecnologías, la integración parece ser la base de I4.0. Este razonamiento sobre SC (social capital) externo, el SC interno exhibe una fuerte asociación tanto con la probabilidad de adoptar tecnologías I4.0 como con la intensidad de adopción.

Por otra parte es importante resaltar el impacto que tiene la industria 4.0 en los empleos y las nuevas habilidades que demanda. Stewart et al. (2015) sintetizan los cuatro mecanismos a través de los cuales los cambios tecnológicos influyen en el nivel de empleo:

- En primer lugar, la aparición de nuevas tecnologías sustituye al empleo, elevando los niveles de productividad y reduciendo los costes y precios.
- En segundo lugar, el cambio tecnológico directamente crea empleo en aquellas actividades económicas que son el origen de la innovación tecnológica.

- En tercer lugar, emerge un proceso de complementariedad entre capital tecnológico y humano que impulsa el rendimiento y la productividad en aquellas actividades económicas, que son más intensivas en el empleo de los conocimientos incorporados en las nuevas tecnologías.
- En cuarto lugar, el cambio tecnológico conlleva el efecto potencial y colateral de impulsar la demanda agregada de consumo, incluso en aquellos bienes y servicios ajenos al desarrollo de dichas innovaciones.

El G20 (o países industriales) destaca la velocidad con que se están produciendo los nuevos desarrollos tecnológicos y alerta que esto lleva a una disminución continua en el precio de los bienes de capital y a un encarecimiento relativo de la mano de obra, lo que alienta la sustitución laboral en algunos mercados (OECD, 2017).

3.2 El panorama de la industria 4.0 en México

En México no existe una única orientación de política industrial y científica que busque dirigir la reindustrialización digital. Si bien, el Programa Especial de Ciencia Tecnología e Innovación (PECiTI) 2014-2018 perfilaba la importancia de la manufactura avanzada en la producción, no se diseñaron programas detallados para iniciar la aplicación de la I4.0. Los desafíos fueron establecer prioridades nacionales para el desarrollo de software, energía y salud (Casalet, 2018). El panorama parece incierto y poco claro para transitar a esta nueva tendencia industrial; la dependencia que administraba los pocos esfuerzos del gobierno para adaptar estas nuevas tecnologías era ProMéxico, institución creada en el 2008 cuya misión institucional realmente era atraer inversiones y promover las exportaciones en el extranjero. En el 2016 esta institución publicó “Crafting the Future” un documento que sirvió de guía para la implementación de estrategias para la inserción exitosa de México en los paradigmas de la cuarta revolución industrial. La creación del Consejo Consultivo de Alto Nivel de I4.0 de la Secretaría de Economía y el programa de centro de innovación especializado fueron muestra del trabajo coordinado del sector público, empresas y academia para complementar las metas trazadas en el plan. Sin embargo, la Secretaría de Economía anunciaría a finales del 2018 la desaparición de dicha dependencia.

En el 2016 fue sede de la reunión más importante de la OCDE sobre economía digital. Los ministerios promulgaron la Declaración de Cancún de Economía Digital, en donde se definen las directrices y estrategias para aprovechar las ventajas de la economía digital e influir en

políticas públicas. México también atrajo la presidencia del IMS¹ (Intelligent Manufacturing System), entidad internacional reconocida a cargo de la coordinación del Foro Mundial de Manufactura con el objetivo de analizar el futuro y las tendencias de los sistemas de producción.

Por su parte, el CONACYT desarrolló el modelo de madurez digital y para la innovación con el objetivo de evaluar las interrelaciones entre la creación de valor, la madurez digital, el empleo y las habilidades de los trabajadores en las empresas. En el 2017 se organizó la Manufacturing Forum en México, el evento de innovación más importante del sector global. Para el 2018 y bajo un nuevo enfoque gubernamental, el gobierno publicó el Plan Nacional de Desarrollo² 2019-2024 donde se pronunció brevemente la posición del nuevo gobierno ante la ciencia, tecnología e innovación y que permite vislumbrar el poco interés hacia la tecnología: “El gobierno federal promoverá la investigación científica y tecnológica y apoyará a los estudiantes con becas y otros estímulos en bien del conocimiento. El CONACYT coordinará el proceso de elaboración del Plan Nacional de Innovación en beneficio de la sociedad, de los pueblos y del desarrollo nacional con la participación de las universidades, pueblos, científicos y empresas”. Bajo esta nueva postura la Secretaría de Economía (SE) en el 2019 anunció la dispersión de 600 millones de pesos para los Programas para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT) y para la Productividad y Competitividad Industrial (PPCI).³ La creación de estos programas forman parte de una política pública que fomenta al sector de Tecnologías de la Información (TI) en México y la innovación en los sectores estratégicos.⁴ PROSOFT juega un papel fundamental para contribuir a capitalizar las oportunidades que presentan los ejes transversales (Industria 4.0, Internet de las cosas en servicios y logística) a través de la adopción de las tendencias tecnológicas, la generación y especialización de recursos humanos, la transferencia de conocimiento y el impulso de iniciativas de política pública que favorezcan la productividad en México.⁵

¹ <https://www.ims.org/>

² <https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2019/05/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2019-2024.pdf>

³ <https://www.elsoldemexico.com.mx/finanzas/secretaria-de-economia-dara-600-mdp-a-empresas-en-industria-4.0-4091701.html>

⁴ <https://prosoft.economia.gob.mx/acercade/#:~:text=El%20PROSOFT%20es%20el%20programa,innovaci%C3%B3n%20en%20los%20sectores%20estrat%C3%A9gicos.>

⁵ https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5551174&fecha=26/02/2019

En relación al sector privado se observa que también participa y desarrolla acciones para integrar a las empresas mexicanas en esta nueva ola tecnológica. Por ejemplo, la Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información (AMITI) recientemente presentó el estudio “Mapa de ruta de Industria 4.0 en México, creando el futuro” que mostró la radiografía del país y sus perspectivas en la industria de TI.⁶

La *agenda digital nacional* es otra de las acciones desarrolladas por los líderes de la industria de TICS (AMITI, CANIETI, Asociación del Internet.mx, CIU), esta propuesta de políticas tiene el objetivo de impulsar el sector de alta manufactura tecnológica que permitirá incentivar su crecimiento, clave para la industria 4.0.⁷ Por otra parte, también se encuentra la propuesta de Política Industrial Globalmente Productiva, Competitiva y de Inclusión Social en México (4.0 Mx) realizada por la IDIC (Instituto para el Desarrollo Industrial y el Crecimiento Económico A.C.) y CONCAMIN con el objetivo de generar una política industrial moderna con visión de mayor bienestar social con bases productivas.

Otros esfuerzos que podemos encontrar hacia la industria 4.0, es la creación del FUMEC o el CEPRODI. La Fundación México-Estados Unidos para la ciencia A.C. (FUMEC)⁸ es una organización no gubernamental creada en 1992, con la misión de promover y apoyar la colaboración en ciencia, tecnología, desarrollo económico y social basado en innovación entre los dos países. Por otra parte, a nivel estatal existen iniciativas interesantes como la de Centro de Productividad e Innovación para la Industria 4.0 (CEPRODI 4.0) que se creó como alianza entre la fundación México-Estados Unidos para la ciencia (FUMEC), el gobierno del Estado de Querétaro y la UTEQ, con apoyo de PROSOFT.

Martínez (2020) considera que dos grandes retos que afrontan las empresas mexicanas para transitar a la revolución 4.0 es la infraestructura en Tecnologías de la Información (TI); seguido de la falta de talento humano con un perfil con tres tipos de habilidades: blandas, técnicas y metacognitivas.

⁶ <https://sg.com.mx/buzz/amiti-comparte-mapa-ruta-para-industria-40-m-xico>

⁷ <http://www.canieti.org/canieti/enqueestamos/agendadigitalnacional.aspx>

⁸ <https://www.fumec.org/Nosotros>

CAPÍTULO IV.

Descripción de las empresas

Introducción

El siguiente capítulo tiene el objetivo de describir las principales características de Grupo Modelo quien adoptara la posición de aprendiz de nuevas tecnologías bajo el enfoque de maestro-aprendiz (diada de aprendizaje) propuesto por Lane & Lubatkin (1998). Por otra parte se describe también la EM considerada como la empresa maestra en el desarrollo de soluciones con tecnologías propias de la Industria 4.0. Finalmente se detalla el rol del área de Techlog de GM (unidad de observación), que es la área especializada en los procesos logísticos de la empresa y quién está integrando las nuevas tecnologías dentro de la empresa. Grupo Modelo y la EM mantienen una relación estratégica; ambas empresas se conocen gracias a la iniciativa de GM para buscar y captar empresas emergentes que apoyan a resolver problemas específicos dentro de la empresa, a través de su plataforma *Levadura de ideas* y con el apoyo de BlueBox, administradora de *venture capital*.

Gran parte del éxito de Grupo Modelo es la logística tanto de la materia prima como de la distribución de sus productos para el consumidor final, por lo cual invertirá en esfuerzo y dinero para potencializar constantemente esta área, donde se destacan las actividades enfocadas al control de almacenes, distribución y recolección de producto.

Grupo Modelo cuenta con la planta cervecera más grande del mundo, lo que conlleva grandes retos y desafíos, uno de esos retos es el óptimo control de inventarios lo cual disparó la necesidad de buscar a través de *levadura de ideas* una EM que desarrollara una solución para controlar de una forma más efectiva los insumos entrantes y salientes. Fue, con una propuesta conceptual por parte de la EM y los buenos resultados demostrados lo que les valió la entrada definitiva a GM. Al día de hoy la EM ha desarrollado en un par de años cinco proyectos diferentes para GM, en los cuales ha utilizado tecnologías disruptivas para controlar y administrar recursos materiales y humanos como la visión computacional, el aprendizaje automático, la analítica de datos, entre otras para conectar e integrar nuevas tecnologías.

4.1 Perfil de la empresa maestra(EM)

La EM es una startup fundada en enero de 2017 con el objetivo de ayudar a las empresas a transitar al modelo de la industria 4.0. La realidad virtual (VR) y aumentada (AR) están generando disrupción en la mayoría de las industrias y la de bienes de consumo no es la excepción. Con estas tecnologías, combinadas con el análisis de datos y el internet industrial de las cosas (IIoT), las empresas pueden sacar el máximo provecho de sus líneas de producción.

La EM fue creada por dos estudiantes de la carrera de Ingeniería en animación. A los dos socios fundadores se les uniría un tercer socio a quien conocieron en un programa del MIT (Massachusetts Institute of Technology) en Corea del Sur. En la actualidad la EM ofrece soluciones enfocadas a la gestión y logística de almacenes, conocidos como WMS (por sus siglas en inglés). Su historia es corta, sin embargo, su evolución y crecimiento en tres años ha sido exponencial. A continuación se describen los cinco hitos importantes; primero, los fundadores se conocieron en la universidad en el desarrollo de un proyecto de realidad aumentada para museos. Segundo, uno de sus fundadores y actual CEO decepcionado por el poco apoyo e interés de las empresas en México por adquirir este tipo de tecnología, aplicó para el Bootcamp del MIT (Instituto tecnológico de Massachusetts) donde posteriormente conocería al actual CTO (Chief technology officer) de la EM. Tercero, a su regreso a México el actual CEO se reencontraría con el actual CPO para desarrollar un proyecto en NUMA (programa de aceleración) enfocado a la realidad aumentada para el entrenamiento de espectáculos y deportes que les permitió crear y diseñar un prototipo final para un grupo de inversionistas internacionales. Si bien, el proyecto no tuvo el éxito esperado, la experiencia les ayudó a estructurar y formalizar la empresa para comenzar a dar las primeras consultorías y así conseguir sus primeros clientes importantes. Cuarto, el proyecto con la empresa Bimbo de realidad aumentada para una de sus fábricas los impulsó para crecer como empresa, rentar oficinas y contratar personal. Finalmente, en el 2017 la EM entró a un programa de aceleración de BlueBox, una consultora que trabaja con varias empresas a nivel nacional e internacional buscando y acelerando startup para sus clientes, entre ellos se encontraba Grupo Modelo.

La EM forma parte de la Augmented Reality For Enterprise Alliance (AREA⁹), una organización sin fines de lucro que busca extender la adopción de la realidad aumentada en el ecosistema empresarial y crear estándares alrededor de esta tecnología. La EM ha contado con varios clientes importantes en la industria de bienes de consumo, sin embargo hoy por hoy su esfuerzo y trabajo lo están enfocado en Grupo Modelo y ABInBev. Los planes acorde al CEO de la EM para los próximos años es seguir escalando el negocio y llevar sus soluciones a otras latitudes del mundo de la mano de Grupo Modelo.

El primer proyecto entre la EM y Grupo Modelo fue un piloto para crear un sistema inteligente que permitiera controlar el inventario en la planta cervecera más grande de México y del mundo. Este proyecto planeaba utilizar IIoT (internet industrial de las cosas) y visión computacional para reconocer de forma automática la entrada y salida de los montacargas con cámaras de última generación y lectores de QR. Los resultados fueron positivos, sin embargo los altos precios de la tecnología y la poca experiencia en la implementación en una planta de tan grandes dimensiones generaba mucho riesgo, lo que provocó que el proyecto se quedara en prueba de concepto. A pesar de eso la EM demostró su capacidad para desarrollar proyectos disruptivos para GM. A continuación se describe la experiencia de los principales colaboradores de la empresa con objetivo de resaltar el conocimiento especializado que demanda la construcción de una solución 4.0.

4.1.1 El recurso humano en la EM

El recurso humano es un factor que influye directamente en las diferentes dimensiones de la CA (Cohen & Levinthal, 1989; Mangematin & Nesta, 1999; Carter, 1989; Lund V, 2006; Lenox & King, 2004). El caso de la EM es un ejemplo de la atracción de talento especializado por parte de GM, los integrantes de esta interactúan con el talento interno de la empresa para dar soluciones a las nuevas demandas que la empresa demanda, tal es el caso del fundador y actual director de operativo (CEO) de la EM quien egresó de la Universidad Panamericana de la Ingeniería de Animación Digital y cursó la especialidad de Gestión de Proyectos. El actual CEO potencializó sus capacidades con intercambios universitarios que le dieron una perspectiva más amplia de la nueva ola tecnológica de la industria 4.0, “...estuve en la

⁹ <https://thearea.org/>

universidad de Austin en Texas en un programa cultura fomentado por COMEXUS y la beca Fullbright; después me fui a un programa en Boston y estuve en un programa del MIT que se llama MIT Global Entrepreneur Bootcamp en Corea del Sur[...]” (CEO EM, vía electrónica, 15 julio 2020).

Por su parte el actual Director de Tecnología (CTO) de origen guatemalteco vivió gran parte de su niñez entre Panamá y Guatemala; su interés por la tecnología lo llevarían a la gran meca de la tecnología, Silicon Valley a donde se mudó para cursar la universidad en el “De Anza Collage” de California, USA. Posteriormente concluyó sus estudios en Ciencias de la Computación de la “University of Salford” de Manchester, Inglaterra. En el 2016 formó parte del Bootcamp del MIT Global Entrepreneurship, donde conoció al actual CEO. Finalmente, el CPO es socio fundador el cual representa el alma creativa de la empresa, estudió en la Universidad Panamericana, posteriormente trabajó en la industria de la televisión en el área de post producción generando efectos visuales 2D y 3D.

Además de los tres socios, la EM cuenta con colaboradores externos que se encuentran en Malasia y la India, principalmente ingenieros que se encargan de desarrollar en su mayoría toda la programación de cada uno de los proyectos, supervisada por el CTO en México.

4.2 Grupo Modelo (empresa aprendiz)

Grupo Modelo (GM) fundada en 1925 es una cervecera en México que exporta cerveza a la mayoría de los países del mundo. Sus marcas de exportación incluyen Corona, Modelo y Pacífico. Actualmente, la empresa continúa invirtiendo en ampliar y modernizar su infraestructura productiva en México. En el año del 2013, GM fue adquirido por la empresa multinacional más grande del mundo de origen belga, Anheuser- Busch inBev (ABinBev) en una transacción valuada¹⁰ en 20.1 mil millones de dólares con el objetivo de aprovechar las oportunidades de crecimiento y llevar sus productos a todo el mundo a través de los canales de ABinBev. GM cuenta con una gran variedad de marcas, 17 de ellas de cerveza nacional, cuatro artesanales y cuatro importadas además la marca “Corona Extra”, la marca más valiosa en México y Latinoamérica (Ranking BrandZ). La empresa cuenta con once plantas cerveceras en el país distribuidas estratégicamente, siete plantas industriales, una planta de

¹⁰ <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/ab-inbev-concluye-compra-de-grupo-modelo>

cerveza experimental y dos plantas artesanales, además de diez plantas de operaciones verticales (vidrierías, maltaría, botes, etc). La empresa cuenta con la planta cervecera más grande del mundo con una producción anual de hasta 24 millones de hectolitros anuales en el Estado de Zacatecas (Grupo Modelo, 2018). Grupo Modelo basa su operación en la sustentabilidad e innovación con metas muy claras de sustentabilidad para el 2025 que se basan en cuatro pilares: agricultura inteligente, gestión hídrica, empaque circular y acción climática (Grupo Modelo, 2018). La misión de la empresa según su sitio web es: “*Unir a la gente por un mundo mejor los próximos 100 años y más*”. Su cultura organizacional promueve la meritocracia y el sentido de propiedad. Esto significa que las mejores personas cuentan con una gran capacidad de adaptación a la cultura y un historial demostrado de alto rendimiento que se reflejara en un rápido crecimiento.

La estructura de GM presenta una integración vertical ya que todo es propiedad de la empresa, tiene una integración hacia delante y hacia atrás, es decir, controla los insumos, la producción, la distribución y la venta de la cerveza. GM ha definido un objetivo claro: contar con una cadena de suministro de excelencia y procesos de producción de clase mundial, que sirvan como plataforma para elaborar productos de calidad a costos competitivos, con los cuales satisfacer a un número cada vez mayor de consumidores (Martínez & Vargas, 2013). Para la empresa el *recurso humano* es la mayor fortaleza para un crecimiento sostenido, por lo cual ha diseñado e implementado diferentes programas para desarrollar colaboradores, capacitar y captar nuevo talento. Este recurso será fundamental para que la empresa pueda absorber el conocimiento exterior, ya que el proceso de aprendizaje recaerá en las personas que laboran en GM. La empresa tiene varios programas que refuerzan sus pilares y cultura organizacional, por ejemplo “Diálogo con colaboradores” una encuesta de clima y compromiso para detectar áreas de oportunidad y trabajar con ellas. Así como el programa “destapa al líder modelo” para nominar a compañeros que sean un ejemplo en la compañía o “Mamá Modelo” para facilitar el desarrollo profesional de las madres (Grupo Modelo, 2018). Como líder del mercado cervecero de México y del mundo, GM invierte mucho para el desarrollo de su infraestructura productiva y tecnológica a nivel corporativo y en cada una de sus áreas estratégicas. GM se encuentra firmemente convencida de que la inversión en innovación y tecnología es fundamental para aumentar su competitividad y así ayudar a mejorar la calidad de vida de sus empleados y sus clientes.

En el 2017 Grupo Modelo inauguró su Centro de Innovación y Tecnología en su planta de Nava, Coahuila. Tan solo el área de innovación de la empresa según el portal expansión¹¹ tiene presupuestados 4 millones de dólares anuales para el desarrollo de nuevos productos. Aunado a esto, GM ha desarrollado su “corporate venturing” como un *input* adicional para suministrar a la empresa de nuevo talento e ideas conocida como “levadura de ideas”, que además de ayudar a captar talento busca impulsar la innovación explorando tecnologías emergentes como el blockchain, visión computacional, realidad virtual y aumentada, entre otras. El programa de *Levadura de ideas* impulsa iniciativas para aprovechar la creatividad de sus empleados, atraer nuevos talentos, impulsar el crecimiento de startups y scaleups que resuelvan los retos de la industria de bebidas a través del uso de tecnologías emergentes (Grupo Modelo, 2018). Para hacer posible esta iniciativa se apoyaron en la empresa BlueBox, la administradora de capital de riesgo más importante de Latinoamérica. Sin embargo, GM no solo cuenta con *Levaduras de ideas*, en Estados Unidos tiene un programa de desarrollo de productos, intercambio de talento y pasantías, conocido como *Garage Tech*¹².

En el 2020 la empresa anunció una fuerte inversión continua en nuevas iniciativas de la mano de su división TechLog, manifestó Ana Lucia Rosano, Directora de Transformación de Logística de Grupo Modelo¹³, “Las ganancias que generen las mejoras técnicas resultantes de los proyectos TechLog podrán ser reinvertidas en acciones que nos permitan llegar a más consumidores de manera eficiente y segura”.

La estructura organizacional de Grupo Modelo se adapta a las directrices globales de la empresa belga, GM se considera como “unidad de negocio”. La estructura global se divide en seis zonas geográficas, Europa, Asia, África, Norte América, Sur América y América central a la que corresponde México, Perú, Ecuador, Colombia, Cuba, Centroamérica y el Caribe. La estructura de ABinBev se transformó en el 2019 disminuyendo de 9 a 6 zonas de gestión. El presidente de cada zona se centra en impulsar el crecimiento y desarrollo de talento a nivel de zona. El presidente de la empresa es el dueño de las agendas comerciales y de los asuntos externos de sus negocios¹⁴.

¹¹ <https://expansion.mx/empresas/2019/07/24/este-es-el-secreto-de-corona-y-modelo-para-que-estados-unidos-beba-mas-cerveza>

¹² <https://www.ab-inbev.com/news-media/innovation/third-annual-beer-garage-tech-incubator-kicks-off-teams-focus-on-validating-Solutions.html>

¹³ <https://globalindustries.mx/grupo-modelo-apuesta-por-innovacion-en-logistica/>

¹⁴ <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1668717/000119312518227842/d558087dex991.htm>

“Cada zona tiene sus roles, su logística, sus plantas y su área de *Solutions* y de compras; las áreas cuentan con una estructura jerárquica robusta pero flexible, lo que permite tener posiciones escalonadas, un director por empresa, pero también un director por zona y después el director de todas las zonas, jugando con roles aparentemente duplicados pero con objetivos bien definidos que les permiten crecer por región, a nivel nacional y por zona” (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

Actualmente GM es liderada por Cassiano De Stefano, el presidente que se complementa con nueve vicepresidencias estratégicas, que son: marketing, sales, legal & corporate, people, portafolio expansión, finance & strategy, direct to consumer, logística T1 y T2 . Finalmente, existe una área conocida como *Solutions*, una área transversal a la empresa y su objetivo es buscar soluciones para todas las demás áreas, “*Solutions* aparte de dar soporte a toda la organización, su transversalidad le permite identificar problemas y dar soluciones mejoradas a cada área. Dentro de esta área hay células enfocada a la integración de todas las nuevas tecnologías” (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

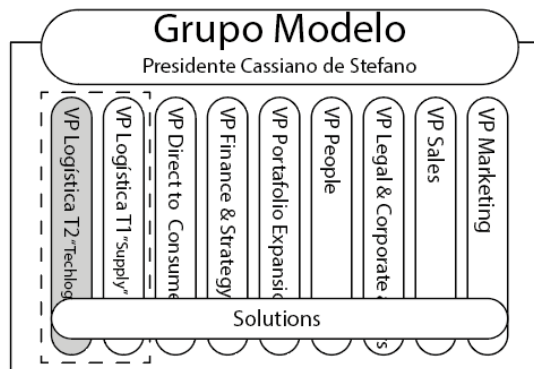


Ilustración 4 Áreas Estratégicas de Grupo Modelo

4.2.1 El recursos humanos en GM

Como se describió anteriormente el recurso humano es un factor de gran importancia por ser un concepto transversal a la CA estando presente durante la adquisición, asimilación, transformación y explotación del conocimiento. En esta sección se generaliza la forma en que la empresa gestiona su recurso humano.

Grupo Modelo le da mucho énfasis a la gente y la considera una pieza fundamental dentro de sus valores. La empresa cuenta con diferentes programas para colaborar y desarrollar

personal ya capacitado o captar nuevos talentos. GM a través de su área *people* es la encargada de gestionar el RH de la empresa. Para captar nuevo talento especializado en tecnologías disruptivas la empresa recurre a sus iniciativas de capacitaciones universitarias y hackatones de talento especializado para identificar e integrar talento para la empresa.

Otra práctica recurrente en GM es la contratación por outsourcing, el CPO de la EM mencionó que al implementar un nuevo proyecto y a la falta de personal cualificado, GM la mayoría de las veces contrata a un *Project Management* que se encargue de llevarlo a buen puerto “cuando la persona se desenvuelve bien y si el gerente queda satisfecho, normalmente se desemboca en una contratación directa de esta persona por parte de la empresa” (CPO, vía electrónica, 06 de junio 2020).

Finalmente, uno de los roles más importantes identificados en esta investigación y que juegan un papel crucial en la CA de la empresa es la de los *explorer*, para la líder de TechLog “son los encargados de dar seguimiento a todo el proceso, identifican nuevas necesidades, nuevas tecnologías, acompañan la implementación, conectan nuevo conocimiento y participan en la generación de nuevas aplicaciones” (Líder TechLog GM, vía electrónica, 11 agosto, 2020).

4.2.2 El entorno de GM ante la industria 4.0

Previo a analizar la CA que tiene Grupo Modelo para adquirir el conocimiento especializado relacionado con las tecnologías 4.0 es importante comprender el *entorno* de la empresa ya que influirá en el grado de CA que requiera.

Cohen & Levinthal (1990) describen que en un entorno incierto la CA afecta la formación de expectativas, lo que permite a la empresa predecir con mayor precisión la naturaleza y el potencial comercial de los avances tecnológicos. Estas expectativas revisadas, a su vez, condicionan el incentivo para invertir en CA.

La industria manufactura es una de las industrias más importantes en el país, el CTO de la EM considera que la falta de crecimiento y desarrollo en las empresas mexicanas se debe al poco conocimiento que hay en relación a las nuevas tecnologías; el experto agregó que es frecuente encontrar compañías con propuesta de valor que resaltan los beneficios de la tecnología 4.0 pero que solo revenden los productos que se ofrecen en otros países.

“...creo que sí hay bastante desarrollo hay un par de universidades en México que se dedican mucho a la I+D en cosas respecto a visión computacional que es uno de los mayores

beneficios de 4.0, hay mucho enfoque académico sin embargo el enfoque comercial no prospera mucho y creo que se debe un poco más al lado de las compañías o de la necesidad comercial y sobre todo tomando en cuenta que la mano de obra en México es muy barata (CTO, vía electrónica, 01 de julio de 2020).

Afirmación que se complementa con lo dicho por el CEO de la EM que considera que la industria en el mercado mexicano está repleto de consultores que ofrecen servicios de innovación sobre industria 4.0, contenidos especializados pero que afirma que son pocos los que hacen verdaderas soluciones 4.0. Adicionalmente afirma que las empresas manufactureras están muy enfocadas y especializadas en su mercado y se olvidan de estar analizando lo que existen afuera en otras industrias, en otras partes del mundo; en este caso por ejemplo, GM tiene mucho conocimiento de los procesos de logística más no de temas de programación y algoritmos (CEO, vía electrónica, 15 julio 2020).

Uno de los principales motivos que tienen las empresas en EU y el mundo para implementar tecnologías como la automatización de procesos y la integración de robot es por la reducción de costos en mano de obra, si bien la inversión inicial es fuerte para las empresas a largo plazo se vuelve rentable, lo aseguró el CTO de la EM:

“... en algunos países hay mucha industrialización de las nuevas tecnologías porque hasta cierto punto es su requerimiento, a veces es más eficiente pagar una máquina que pagarle a un empleado; en Latinoamérica, por ejemplo la mano de obra es muy barata y no necesitas arriesgarte con este nuevo tipo de tecnologías o reinventarte, creo que esta es una de las razones por las que Latinoamérica está un poquito rezagado y hace falta investigación” (CTO, vía electrónica, 01 de julio de 2020).

Para el CPO de la empresa maestra, el entorno de las industrias en general con el concepto de la industria 4.0 esta en un proceso de aprendizaje, existe mucho desconocimiento e incertidumbre alrededor del tema, todos hablan sobre la industria 4.0 sin embargo para poder llegar es necesario que las empresas se digitalicen; la digitalización de los procesos es uno de los primeros pasos a la industria 4.0 (CPO, vía electrónica, 06 de junio 2020).

La transformación digital para GM es prioritaria y tienen grandes equipos investigando y realizando proyectos digitales. Los *explorer*, por ejemplo están constantemente en la búsqueda de esos nuevos punto en donde hacer los cambios, afirmó la líder de TechLog:

“creo que son retos de decisión porque nosotros como compañía nunca nos hemos rezagado en querer usar tecnología, si nos pudieras clasificar somos o buscamos ser promotores o *early adopters* de tecnología” (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

El entorno que propician todos los avances tecnológicos de la industria 4.0 demanda a la empresa buscar y asociarse con nuevos aliados estratégicos para responder a todos los nuevos avances tecnológicos y de mercado como lo plantean Cassiman & Veugeliers (2005). En el caso de GM en la etapa inicial exploratoria y donde el conocimiento es insuficiente buscará apoyo con las empresas que han sido incubadas y aceleradas a través de *Levadura de ideas* con el objetivo de reducir tiempos y costos.

4.3 TechLog, la área de tecnología logística de GM

La vicepresidencia de “Logística” se divide en dos áreas clave, T1 y T2. El área de T1 es la área que se encarga de controlar todo lo que viaja de la planta de producción a los centros de distribución; mientras que T2 es la área que controla lo que viaja de los centros de distribución a los puntos de ventas, llámese tienditas, tiendas de conveniencia o supermercados. El área T1 es conocida internamente como Supply y la área de T2 como TechLog, el área especial encargada de la transformación tecnológica de la empresa. Para Grupo Modelo la transformación digital es un tema prioritario por que reconocen la importancia de las nuevas tecnologías a tal grado que uno de sus objetivos y por el cual están trabajando para el 2025 es convertirse en el *warehouse* (almacén) de referencia mundial de su industria, afirmó la líder de TechLog: “La transformación digital para nosotros es un tema súper prioritario a nivel que tenemos un equipo bastante amplio en cada uno de los países, realizando proyectos y la búsqueda de esos nuevos punto en donde podamos hacer cambio” (Gutiérrez, 2020) .

El área de TechLog es la encargada de la implementación de proyectos innovadores a nivel nacional, han desarrollado en el 2019 seis proyectos que han generado ahorros e incrementado exponencialmente la eficiencia de los procesos productivos (t21, 2020). Uno de esos proyectos que ha impactado más positivamente en la empresa es el Yard Management System (YMS) que es la iniciativa de GM que busca cargar camiones en el menor tiempo posible y bajo las mejores condiciones de seguridad. Es un sistema que mediante el uso de

visión computacional e inteligencia artificial, identifica, analiza y envía alertas, aumentando la seguridad y reduciendo los tiempos de estadía de un camión en la planta (Gutiérrez, 2020). Otro de los proyectos desarrollados y descrito por los especialistas de la EM fue el “Logística inversa”, un proyecto diseñado con el objetivo de agilizar el trabajo de recolección y acomodo de los envases vacíos para su reúso. Un proyecto que a la fecha sigue creciendo e integrándose a diferentes sistemas dentro de la empresa con otras funcionalidades. Este proyecto al igual que el proyecto YMS fueron diseñados y coordinados por TechLog y desarrollados por la EM. A continuación, se describen cada uno de estos proyectos.

4.3.1 Proyecto “Yard Management System (YMS)”

El YMS es el sistema de gestión de patios desarrollado por GM con el apoyo de startups emergentes captada por *levadura de ideas*. El sistema consta de *computer vision* y *machine learning* que una vez que el camión llega a la planta el sistema revisa las placas automáticamente y se verifica con SAP (sistema de control de producto), si el camión efectivamente cuenta con una cita y folio programado el sistema de acceso obtendrá automáticamente la información del chofer y del camión, aumentando así la seguridad física de la empresa. Una vez que todo se valida automáticamente se le asigna un lugar en el *box* o anden disponible para que pueda cargar o descargar su producto. A través del sistema se comprueba en tiempo real si el comportamiento (*machine learning*) de la acción de la carga o descarga esta siendo llevado bajo los protocolos de seguridad y se verifica automáticamente a través de un lector QR que los montacargas carguen o descarguen según se el caso los productos correspondientes con el folio creado en SAP, si el sistema detecta algo inusual (carga o tiempo) automáticamente se alertará al encargado del almacén quién deberá realizar una inspección personal. Finalmente, se enviará la orden de salida y una vez que se obtuvieron todas la validaciones del proceso, se cerrara el ciclo de la unidad:

“...eso nos permite que contra el folio, identificar cuantos panales se tienen que cargar o descargar puedas verificar si la carga o descarga ya fue concretada, si es correcta o incorrecta, ahí estamos, ya tenemos la ID de la unidad y que tiene que hacer, ya tenemos el inicio de un proceso productivo, la medición de productividad de montacargas, la verificación de la carga o descarga completa, ahora tenemos también dentro de esa productividad [...]” (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

4.3.2 Proyecto “Logística inversa”

El proyecto de *Logística inversa* descrito por la EM, fue un proyecto que se desprendió después de la prueba concepto de “almacenes inteligentes”. El proyecto de *Logística inversa* en Grupo Modelo surge de sus área de “T1” y “T2”. El canal “T2” sirve para sacar el producto a vender a los puntos de ventas y ellos esperan que los puntos de ventas regresen las botellas vacías acomodadas por marca, sin embargo regresan todas las botellas mezcladas. La recolección y posterior organización es lo que se conoce como proceso de logística inversa. El proyecto tuvo el objetivo de mejorar el uso de la materia prima, la botella. Grupo Modelo requería reutilizar las botellas que ya tenían en bodegas para surtir sus nuevas órdenes de producción, para lo cual se demandaba toda una logística para recolectar las botellas de lo contrario se tendría que estar produciendo más botellas nuevas cada que quisieran despachar nuevas órdenes. GM tiene gente contratada específicamente para coger las cajas que retornan de los clientes y comenzar a reacomodar las botellas conocidos como *seleccionadores*. GM requería una forma eficiente de medir la productividad de esas personas que se encargan de separar y reacomodar botellas, entonces desarrollaron varias ideas; el gerente de tecnología de ese sector comentó a la EM que quería poner botones para registrar la cantidad de cajas que iba realizando cada seleccionador. La EM después de acudir al centro de distribución y hacer el levantamiento que conlleva un proyecto tecnológico como estos, realizó entrevistas con los principales actores del proceso logístico. Con el entendimiento pleno del problema, se diseñó una solución basada en *Design Thinking* con la cual se llegó a una solución OnDemand. Los encargados de desarrollar la solución colocaron tablets que comunicaban al seleccionador en su banco de trabajo con los montacarguista y por medio de una app recibían las notificaciones por parte de los seleccionadores una vez que terminaban una tarima, registrándose toda la información en un sistema central que medía la productividad de cada usuario, analizando el tiempo de operación y encontrando puntos de mejora a través del análisis de datos y determinación de KPIs de producción. El sistema contó con un *dashboard* que recolecta toda la información analizada en tiempo real, obteniendo dos KPIs fundamentales tanto para el área como para la empresa, los datos de productividad y los datos de stock disponible de botellas. Por una parte el gerente de la planta de recolección tuvo la información de productividad de las personas que desempeñan dicha función y por el otro, el corporativo obtuvo el volumen de envase recolectado y acomodado en tiempo real

para la toma de decisiones; el sistema por si solo es capaz de analizar la información y tomar las decisiones de envío de esas botellas a la planta que más convenga a través de algoritmos que miden el tiempo y la distancia para seleccionar el punto de envío más conveniente, ayudando a anticiparse y a mover todo el envase a las plantas de producción más rápido en relación a las solicitudes realizadas por cada planta, ahorrando tiempo y dinero en la producción de nuevas botellas (CPO, vía electrónica, 06 de junio 2020).

CAPÍTULO V.

Capacidad de absorción (CA) de Grupo Modelo

Introducción

En este capítulo se presenta la evidencia principal sobre la CA de Grupo Modelo, la empresa (aprendiz) integradora de las soluciones 4.0. La industria manufacturera es una de las industrias más maduras en México; la industria cervecera en particular tiene una gran historia y a través de los años ha venido evolucionado de manera importante dentro de la economía del país. GM no solo cuenta con la planta cervecera más grande de mundo, cuenta con múltiples centros de distribución, recolección y puntos de ventas que la han llevado a buscar nuevas soluciones para mejorar la productividad y seguridad del personal a través de las nuevas tecnologías disponibles en el mercado y lo que le ha demandado una serie de cambios dentro de sus capacidades organizacionales.

Este capítulo se compone de seis secciones, en los cuatro primeros se describe la información relevante recolectada de las entrevistas de cada una de las dimensiones de la CA de Grupo Modelo, como la capacidad de adquisición, asimilación, transformación y explotación; en la quinta sección se analizan los factores que influyen en la CA entre el maestro y aprendiz. En la última sección se analiza y contrasta toda la información de cada una de las diferentes dimensiones de la CA.

5.1 La capacidad de adquisición

La capacidad de adquisición es la capacidad que tiene la empresa para identificar y adquirir nuevo conocimiento externo. Si partimos desde el escenario de la industria 4.0, la capacidad de adquisición de Grupo Modelo es la capacidad para adquirir conocimiento de nuevas tecnologías 4.0 con el objetivo de aplicarlas en sus procesos industriales. Para poder lograrlo se requiere de conocimiento previo que se categoriza en conocimiento tecnológico y conocimiento de mercado. Por otra parte también se analizan las variables de *intensidad de esfuerzo y relación con fuentes externas*.

5.1.1 Conocimiento tecnológico

La empresa está firmemente convencida de que el apoyo a la innovación en procesos y logística ayudará en todas sus operaciones y mejorará la calidad de vida de sus empleados y de las comunidades en donde opera (t21, 2020). Grupo Modelo cuenta con diferentes áreas dentro de la organización, las cuales cruzan información dependiendo el tipo de aplicación

que tenga, sin embargo las dos áreas más importantes son las de Logística y Solutions. Según describió la líder de Techlog de GM, dentro del área de Logística se encuentra TechLog, la división especializada en buscar, identificar e implementar soluciones tecnológicas en el área de logística bajo procesos y metodologías robustas para asegurar el éxito en la implementación y la transferencia tecnológica (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020). Respecto a eso el CPO de la EM, comentó:

“Grupo Modelo tiene vicepresidentes de innovación, entonces desde ahí empieza esta vertical donde se convierte en un equipo de varias personas, no te podría decir el número exacto de personas que hay un equipo dedicado a la búsqueda de tecnología e incluso siempre hay un departamento que se llama supply que cuenta con un piso completo en el corporativo y ellos se encargan de estar buscando tecnología” (CPO, vía electrónica, 06 de junio 2020).

La vicepresidencia de logística está dividida en dos, la operación es llevada por el área de Supply y la dirección a la transformación, internamente conocida como TechLog por tecnología para logística (Gutiérrez, 2020).

La CA es un proceso de aprendizaje de la empresa (Lane et al. 2006), la empresa se conforma por personas que adquieren, asimilan, transforman y explotan el conocimiento. La importancia del recurso humano ha sido descrita por varios autores (Cohen & Levinthal, 1989; Mangematin & Nesta, 1999; Carter, 1989; Lund Vinding, 2006; Michie & Sheehan, 1999; Lenox & King, 2004; Muscio, 2007). En GM se observó que existen posiciones estratégicas enfocadas a buscar e investigar nuevas tecnologías para solucionar problemas específicos, tal es el caso de la función de los *explorer*, personas enfocada a investigar y analizar las tecnologías que existen en el mercado aunque no tenga una relación aparente con el área de logística; el objetivo de estas personas son realizar investigaciones, estudian del estado de arte de nuevas tecnología y realizan comparaciones entre tecnologías o industrias; así mismo están constantemente investigando puntos de mejoras y necesidad existentes dentro del área donde se puedan implementar estas nuevas tecnologías.

...“mi función dentro de TechLog se llama *explorer* mi objetivo es estar investigando que hay afuera de la tecnología, no tiene propiamente que tener una función de logística, no tiene que haber un caso ya de aplicativo para logística, para estar conociendo que hay afuera, estado del arte, tecnología emergente y estar buscando dentro de la empresa cuales son los *gaps* que

se están presentando, empezar a consultar sobre todo por que al estar viendo al estado del arte y tecnología emergentes [...]” (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

5.1.2 Conocimiento de mercado

Por otra parte, se observó que el conocimiento de mercado en GM se presenta tanto en su plataforma *Levadura de ideas*, como en sus iniciativas de *Hackatones Talents*, además de contar con la estrecha relación de consultoras internacionales que ayudan a planificar estrategias a mediano y largo plazo con el objetivo de preparar a GM para aprovechar las oportunidades generadas por las nuevas tecnologías, lo que Kim (1998) nombra como intensidad de esfuerzo.

Levadura de ideas es una plataforma que tiene el objetivo de impulsar la innovación en Latinoamérica. Esta plataforma tiene la misión de escalar las capacidades existentes en ciencias de datos, automatización e inteligencia artificial. Para el CEO de la EM el hecho de que GM cuente con una plataforma así le permite experimentar y pilotear proyectos en los cuales no tienen experiencia.

La EM fue una de las PyMe que pudo llegar a GM a través de esta plataforma en el 2017 y desde entonces vienen trabajando con ellos en diferentes proyectos donde se involucran nuevas tecnologías gracias a los buenos resultados obtenidos del primer proyecto:

“Entramos con Grupo Modelo a partir de un programa de generación que se llama *Levadura de ideas*, una iniciativa de BlueBox que está buscando hacer *corporate mentour capital* en Latinoamérica a diferencia del *mentor capital* que busca retornos en el largo plazo que en el corto porque siempre viene acompañada de la rama corporativa, entonces no busca tener retornos instantáneos, por lo cual pueden explorar un poco, y vamos a decirlo cómo gastar sin esperar un retorno[..]” (CEO, vía electrónica, 15 julio 2020).

Desde que Grupo Modelo fue adquirida por ABInBev en el 2013, GM además de expandir su mercado, expandió su capacidad de identificar nuevos conocimiento y en específico nuevas tecnologías, al integrar programas de emprendimiento, de aceleración, alianzas estratégicas, entre otras acciones a nivel nacional e internacional.

“...tenemos vinculación con *levadura de ideas* con BlueBox esa es una figura de la zona, sin embargo a nivel compañía existen bastantes incubadora y acelerados, por ejemplo *Garege*

Tech tienen el programa de incubadora, el programa de *catalyst*, tenemos también situaciones de *joint venture*, tenemos una aceleradora; hay bastante ejemplos de la compañía no solamente a nivel local sino me refiero a middle americas sino también a nivel global por que tenemos oficina en zonas estratégicas para la tecnología como lo es Israel, Silicon Valley y eso lo que nos ofrece es que nosotros una vez que identificamos una necesidad con potencial y que aparte pudiera ser aplicable a nuestra zona, podemos llevarla a plataforma globales para incubar una idea ...”(Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

Otra iniciativa enfocada más a encontrar talento especializado es la iniciativa de “Talent Hackaton” llamada “Brewing Data Cup” que tienen el objetivo de encontrar a jóvenes talentosos que quieran especializarse en el análisis de datos (Gutiérrez, 2020).

Otra forma de cómo Grupo Modelo obtiene información comercial es por medio de la estrecha colaboración con las principales consultoras internacionales que se encargan de analizar, identificar y desarrollar nuevas iniciativas para la mejora de procesos y nuevas oportunidades de nuevos negocios, así lo aseguró la líder de innovación tecnológica de GM:

“también tenemos muchos trabajo con consultoras que pueden ser de todo tipo, es una amplia cartera de consultaras, con ellas también trabajamos, con programas más estratégicas...con las consultoras lo que más hacemos es generar estrategias de un plazo de tres años o quizás cinco años y marginar todo ese universo, que después yo voy a tomar los pequeños casos [...]” (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

5.1.3 La intensidad de esfuerzo

Entendiendo la *intensidad del esfuerzo* como la cantidad de energía gastada por los miembros de la organización para resolver problemas (Kim, 1998). En el caso de GM que basa su cultura organizacional en la sustentabilidad e innovación es primordial demostrar que existe un “caso de negocio” o “caso de industrialización” soportable y con argumentos sólidos importante para poder desarrollar cualquier proyecto tecnológico (Gutiérrez, 2020).

Así bien, los colaboradores de GM antes de lanzar una iniciativa deberán investigar a fondo el problema y los procesos existentes para crear el nuevo proceso sustentable que usará la tecnología que posteriormente se deberá industrializar para llevarla a diferentes plantas o

países, para lo cual manejan muchas auditorías a nivel interno para asegurar que la sustentabilidad de los procesos se está alcanzando y así mejorar internamente, después y solo después se buscará una tecnología que ayude a mejorar el proceso.

“ese proyecto de YMS comenzó con un brainstorming donde se nos ocurrieron mil formas, usando GPS, RDFI con otro tipo de sensores, con cámaras, todo eso se lleva a Levadura de ideas y ellos nos apoya con scouting y ahí es donde las startup de repente empiezan a aportarle *<mira yo tengo proponer algo que igual suena loco pero vamos a intentarlo y llevamos a una startup que está especializada en temas de cámaras con estas capacidades de inteligencia artificial>* y ellos eran muy especialista de machine learning y acabamos armando un plan de este tipo con ellos” (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

5.1.4 Las relaciones externas

Grupo Modelo reconoce el valor que aportan cada socio comercial, así que la relación con cada uno de ellos es muy semejante a la que llevan con las unidades internas del negocio; lo que significa que los socios estén sujetos a los mismo mecanismos de control y de mejora continua que las unidades de negocio, como por ejemplo, se mide la sustentabilidad de procesos, uso de metodologías ágiles, evaluaciones y auditorías constantes, entre otras.

“Para nosotros cualquier proveedor sea de tecnología, de laboratorio de calidad puede ser transportista, o cualquier proveedor es nuestro socio, entonces con todos ellos siempre vamos a funcionar como trabajamos interno, siempre vamos a intentar mantenernos con ellos, evaluarlos para saber que están haciendo bien y que pueden mejorar también nosotros hacia ellos que estamos haciendo bien y que podemos mejorar y les damos todo..” (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

Así también lo confirma los especialistas de la EM, quienes comentaron lo difícil que es ser proveedor de Grupo Modelo por la importancia y tamaño de la misma; GM cuenta con procesos que son muy exigentes para el desarrollo de proyectos y entregables, pero una vez que se muestra la calidad, los resultados y adaptación de las buenas prácticas por parte del proveedor todo cambia por una relación estable y de largo plazo.

5.2 La capacidad de asimilación

Una vez que se puede identificar una solución a través del conocimiento base e intensidad de esfuerzo de una organización, llega el momento en que la empresa debe asimilar ese nuevo conocimiento. La capacidad de asimilación es el proceso por el cual la empresa comprende el nuevo conocimiento y lo transfiere a través de la empresa. El espiral del conocimiento explica el proceso de transformación del conocimiento tácito y explícito (Nonaka & Takeuchi, 1995) . Las variables identificadas de la capacidad de asimilación de GM fue su *estructura organizacional, la transferencia de conocimiento y sus prácticas de compensación* para estimular el proceso de asimilación.

5.2.1 Estructura organizacional

Para Cohen y Levinthal (1990), el papel de la *estructura organizacional* facilita la transferencia de conocimiento, la CA depende de *procesos y rutinas* dentro de la empresa que le permitan compartir, comunicar y transferir el aprendizaje del nivel individual al nivel organizacional.

La estructura organizacional de la empresa estará sujeta a la perspectiva y objetivos generales de ABinBev. GM forma parte de la zona Middle Americas junto a otros países como Colombia, Perú, Ecuador, Panamá, Honduras, El Salvador y el Caribe. Esta zona tiene su sede en México y es liderada por Carlos E. Lisboa. Para ABinBev México juega un rol importante en su estrategia comercial, ABinBev aprovecha y explota los recursos de GM para llegar a nuevos mercados.

El CEO de Arvolución aseguró que dentro de la empresa se puede encontrar al director de la zona de ABinBev y al director general de GM (CEO, vía electrónica, 15 julio 2020).

La empresa se conforma por nueve vicepresidencias, como se detalló anteriormente. Las áreas especializadas en tecnología dentro de la empresa son dos, el área de *Logística y Solutions*, siendo la de *Logística* el área principal de buscar y probar nuevas tecnologías y por su parte, *Solutions* las integrará en los procesos y rutinas de la empresa. Por otra parte, esta área es la encargada de buscar y organizar la nuevas iniciativas como, *Levadura de ideas* y los Hackatones a través de su división de innovación (Gutiérrez, 2020).

Grupo Modelo al ser una empresa manufacturera de bienes de consumo requiere una parte operativa que transforme la materia prima en el producto final, por lo que dentro del área de *Logística* hay dos divisiones Supply y TechLog, la primera se encarga de transformar la

materia prima y la segunda de la transformación digital de la empresa con la finalidad de mejorar los procesos logísticos, aseguró el CPO de la EM (CPO-EM, vía electrónica, 06 de junio 2020). TechLog es una división más estratégica y su dinámica es muy diferente a el área Supply; la flexibilidad en TechLog se demuestra constantemente en la forma y en las actividades realizadas dentro de esta área con posiciones que convergen con otras áreas y acciones que salen de las estructuras organizacionales tradicionales.

“...basándonos en nuestro principio de simpleza, buscamos que todas las juntas puedan ser lo más adaptables que se pueda pero siempre vamos a exigir de esa adaptación el mejor rendimientos. Hay diferentes nivel, yo te puedo decir evidentemente para mi este caso de la contingencia es un claro ejemplo de cómo nos podemos adaptar, realmente un gran porcentaje de gente sigue haciendo home offices, antes de la contingencia ya teníamos la opción de hacer esto” (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

Por su parte *Supply* la división operativa y donde el trabajo es físico y rutinario, la flexibilidad organizacional se percibe en la rotación de puestos por parte de los colaboradores operativos acorde a sus perfiles y cuyo objetivo se relaciona con el plan de desarrollo profesional. Esta rutina de rotación en la empresa no solo se presenta en el área de *Supply*, es un tema de toda la organización, sin embargo la rotación se da más en los puesto bajos, en puestos medios y altos es menor, aseguró el CEO de la EM (CEO-EM, vía electrónica, 15 julio 2020).

A pesar de ser una estructura compleja y estructurada, Grupo Modelo implementan en su trabajo diarios metodologías ágiles, que son flexibles y rápidas para desarrollar cualquier tipo de proyectos, tal es el caso de la metodología SCRUM. Es un framework adaptable, iterativo, rápido, flexible y eficaz, diseñado para ofrecer un valor considerable en forma rápida a lo largo del proyecto (SCRUMstuy, 2017).

“...desde el punto de vista de proyectos hay mucha estructura, pero la estructura siempre se reta para probar metodología muy ágiles, para mi trabajar por ejemplo con metodología Scrum es un ejemplo claro por que no tienes que dejar, no inviertes tanto tiempo en planeación ... el hecho de que en nuestra cultura ya este metido el tema de Agile Scrum, planeamos, sacamos el MVP, siguiente MVP, entonces comprometes desde el inicio resultados y un producto pero te da mucha flexibilidad intermedia...en un contexto de proyecto la metodología es muy clara pero tiene muchos elementos de flexibilidad...nos

permite desde una forma centralizada estar gestionando proyectos en ubicaciones remotas pero en cuanto en desarrollo nos permite reaccionar ante cambios y proponer mejoras rápidamente (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020)..

Finalmente, la estructura organizacional de Grupo Modelo se apoya del outsourcing para contratar personal en diferentes área. Por ejemplo, en temporadas de alto consumo suele aumentar su fuerza de trabajo contratando personal adicional de forma temporal. En el caso de proyectos tecnológicos cada que se desarrolla un nuevo proyecto contratan de esta forma un *Project Management Body* para que desarrolle y se encargue de todo lo relacionado al proyecto.

5.2.2 Transferencia de conocimiento

La CA de una organización también depende de las transferencias de conocimiento a través y dentro subunidades de negocio. Nonaka y Takeuchi (1995) describieron cuatro modos de conversión del conocimiento dentro de la organización: *la socialización, la combinación, la externalización e internalización*. En GM la socialización la podemos observar en la rotación del personal por diferentes puestos, la combinación de conocimiento se da en los puestos mixtos o de “línea punteada”, la externalización en todos los manuales operativos, documentación de business case, casos de industrialización que se deben realizar en cada proyecto y la internalización del conocimiento se da del apoyo y capacitación que recibe GM por agentes externos, como consultores o empresas especialistas como esta EM.

La combinación de conocimiento

El proceso de combinar conocimiento para Nonaka & Takeuchi (1995) es el proceso por el cual se transforma el conocimiento explícito a tácito y se da cuando un individuo combina piezas discretas de conocimiento explícito en un todo, lo que significa el uso de conocimiento codificado en manuales, procesos, fichas de trabajo, etc.

Grupo Modelo cuenta con diferentes rutinas que le permiten combinar el conocimiento. A continuación, se describen las principales rutinas que le permiten transferir el conocimiento. Así mismo se detalla el rol del *Change Management*, un actor clave para el éxito de cualquier proyecto tecnológico. Finalmente se mencionan algunos sistemas dentro de la empresa para

gestionar, coordinar y externalizar el conocimiento, como es el caso de los sistemas SAP, Bells o PUCs.

Como se describió la sustentabilidad es uno de los principios claves en torno a Grupo Modelo y la parte tecnológica no es la excepción, cualquier iniciativa que se proponga debe de contar con un sólido proceso que demuestre a través de evidencias, investigación, fichas de proyecto, business case o caso de industrialización que realmente es un proyecto en el que vale la pena invertir (Gutiérrez, 2020). Como era de imaginarse Grupo Modelo implementa las mejores prácticas en la gestión de proyectos que sirven para transferir, implementar y darle seguimiento a cada uno de los proyectos para asegurar que todo el conocimiento se quede en la empresa y se transfiera adecuadamente.

“... ellos van muy de la mano con metodología de proyectos, el *change management* ayuda a transferir lo que hizo un proveedor hacia lo interno, que ellos puedan institucionalizar y documentar para que el resto de equipo lo pueda utilizar, entonces al final del proyecto tienes esta parte de *change management* donde un equipo se suma, te ayuda hacer toda la documentación ya sea que tu lo vendas como un servicio o el departamento de producción lo ofrece de manera interna y hace esta documentación, estos comunicados, entrenamientos y pasa a ser parte del negocio; por otro lado tiene algo que se llama *transition to business unusual*, este proceso es básicamente la forma en que ellos intenten llevar toda la gestión del soporte técnico, todas las preguntas, dudas, etc.” CEO, vía electrónica, 15 julio 2020).

El *change management* es relevante en la empresa, por que son quienes deben prevenir futuros problemas al implementar nuevas herramientas, ya que son ellos los que analizan el alcance, el impacto, las posibles resistencias al cambio, así lo detalló la líder de Techlog:

“...el *change management* tiene un análisis completo, cuántos usuarios vas a impactar, el tipo de usuarios, estrategia para entrenarlos, posibles resistencia de cambio y como vas a atacar esa resistencia al cambio, se asignan diferentes funciones dentro del proyecto para que tengas gentes que sea promotora del proyecto dentro de las operaciones [...]” (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

Para el CPO de la EM, “GM cuenta con una serie de procesos para la implementación de proyectos para lo cual siempre solicitará al proveedor la descripción del proyecto, los datos

y la explicación por qué los usarán, el alcance del proyecto, etc. para que el personal de *Solutions* lo apruebe y le de el visto bueno” (Vía electrónica, CPO, 06 de junio 2020).

La externalización de conocimiento

El proceso de externalizar el conocimiento se da cuando el individuo tiene la capacidad de articular los fundamentos de su conocimiento tácito (Nonaka & Takeuchi, 1995). Este proceso conlleva llevar el conocimiento tácito al explícito, el conocimiento interno de la persona y su experiencia le permitirán materializar un nuevo conocimiento.

En el caso de GM se implementa rutinas entre sus equipos de trabajo que les permiten combinar y mezclar el conocimiento, por ejemplo implementan una estrategia de roles mixtos conocida internamente como “línea punteada”:

“...mi célula de *explor* está conectada con dos personas del área *Solutions*, formamos partes de un mismo equipo, usamos mucho el término de *línea punteada*, entonces realmente tienes un equipo muy lógico en la estructura organizacional y tiene otros que te conectas con otras áreas desde línea punteada, entonces si cada uno de nosotros, cada una de las áreas tenemos un equipo *tech*, tenemos un equipo en *Solutions* que es el que nos ayuda sobre todo en alinear las metodologías” (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

Esta estrategia le permite a GM que las personas puedan combinar su conocimiento y experiencia en otras áreas que puedan aportar un nuevo valor.

La internalización de conocimiento

La conversión del conocimiento explícito a tácito tiene lugar cuando se comparte un nuevo conocimiento en toda la empresa y otros miembros (Nonaka & Takeuchi, 1995).

En Grupo Modelo y bajo la premisa de que sus empleados son la fortaleza de la empresa, implementan diferentes estrategias para que el conocimiento fluya por sus colaboradores. Una de estas prácticas es la “rotación de personal”, una práctica que permite *la*

internalización del conocimiento ayudando a que el conocimiento circule gracias a que los colaboradores van rotando de puestos y su vez aprendiendo sobre las características de cada posición, obteniendo un mayor entendimiento de cada uno de los procesos de la empresa. Esta práctica se asocia con el plan de desarrollo profesional que busca e impulsa Grupo Modelo en sus colaboradores.

... en el sentido institucional tienes a tu jefe directo y a una persona indirecta a quién estás reportando y también es un tanto flexible el esquema, que también tienes que estar no más de dos años en un mismo puesto, después te rotan, esto para puestos bajos o medios, entonces esto te da mucha perspectivas de esta distintas fases del negocio, hay versatilidad en todo, las negociaciones, la parte legal, creo que los preámbulos de iniciar un proyecto una vez que llega un proyecto, si son muy justos, son muy serios con las expectativas, entonces ahí sí es donde no puedes fallar” (CEO-EM, vía electrónica, 15 julio 2020).

Este hecho se evidencia, según lo descrito por la líder de TechLog, donde explica cómo de ser supervisora de elaboración llegó hasta la posición de *explorer*:

“Yo creo que la compañía da muchas oportunidad de transformación, ahora estoy en un proceso completamente distinto y así como estoy ahora en logística si es algo de mi interés y va con mi perfil probablemente en un tiempo yo termine en procesos de compra o en un proceso de *Solutions* toda la parte como de TI y al final todo esta conectado, compras para mi pude ser que tenga sentido por que ya conozco sistemas proveedores” (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

La socialización de conocimiento

La socialización del conocimiento es un proceso particular dentro de la CA, además de permitir convertir el conocimiento de tácito a tácito a través de la capacitación (Nonaka & Takeuchi, 1995), también es un elemento que permitirá unir la capacidad potencial (CAP) y realizada (CAR) descritas por Zahra & George(2002).

Una manera en la que GM socializa el conocimiento es a través de la capacitación constante, por ejemplo a través de la ABinBev University, una iniciativa que tiene el conglomerado ABinBev para capacitar a todos los empleados de México y del mundo donde tiene presencia. A su vez, Grupo Modelo tiene la Universidad Modelo con una cobertura en toda la zona, en todos sus giros, en cada una de sus regiones, alcanzando a todas y cada una de las Unidades de Negocio. Entre sus principales programas encontramos, “telento modelo”, “Supply Trainee Program” y “Becario Modelo”. La empresa cuenta con su estrategia global por parte de ABinBev, con programas como “ABinBev MBA” y “ABinBev Global Manage Trainee”, para estudiantes de posgrado y recién egresados respectivamente enfocado para cubrir puestos de mandos medios y gerencial de la organización (GM, 2017). Por ejemplo su programa “Supply Trainee Program” capacita a los trabajadores operativos en el uso de máquinas y tecnologías para la producción de la cerveza, este programa consta de cuatro meses de capacitación en el proceso de elaboración de cerveza (GM, 2018).

Por otra parte, ABinBev implementa programa semejante, como lo es “ABinBev Global Manage Trainee” un programa para recién egresados en el cual los rotan por 10 meses en diferentes áreas con capacitaciones, proyectos y retos para ser asignados a posiciones estratégicas y operativas (Grupo Modelo, 2018).

El CEO de la EM confirmó que también para mandos altos existen bastantes capacitaciones de mejora continua y la misma rotación les da muchas experiencia en distintas gerencias dentro de la empresa (CEO-EM, vía electrónica, 15 julio 2020).

Otro mecanismo relevante para la *socialización de conocimiento* de la empresa es la estrategia de comunicación empresarial y para lo cual GM cuenta con una división de comunicación que se encarga de la comunicación interna y externa de la empresa y depende del área *legal*. La comunicación de Grupo Modelo es muy fluida para que todos los colaboradores estén al tanto de proyectos, estrategias y nuevos retos: “Si, hay comunicados internos semanales donde presentan las nuevas iniciativas, tienen reuniones igual semanales para estar definiendo proyectos, estrategias internas de que van a estar comunicando a todo el equipo” (CEO, vía electrónica, 15 julio 2020).

La empresa cuenta con múltiples centros de trabajo, entre corporativo, plantas, almacenes, puntos de venta, etc. en los cuales de una u otra forma cuentan con los canales necesarios para mantener informado a todos los colaboradores. En el corporativo se cuenta con sistema

intranet y reuniones diarias para conocer las últimas novedades de la empresa y en las plantas de producción y centros de distribución por ejemplo cuentan con señalamientos y mamparas informativas para todo el personal:

“.... la planta de Zacatecas tiene 1.5 km de largo y al lado de almacén tiene un corredor que cada diez metros tiene unas banderitas donde están las metas de ABInBev, están sus valores y sus metas, entonces las metas de ABInBev es tener sustentabilidad para tal año, tener el centro de solución moderno, entonces uno entra, camina y ve por todos lados posters de las metas que tienen para este año y también la carta de ABInBev” (CTO, 2020).

5.2.3 Prácticas de compensación

En relación a las prácticas de compensación se observó que Grupo Modelo cuenta con diferentes programas para reconocer el esfuerzo y el desempeño de sus colaboradores. La empresa desarrolla estrategias para compensarlos, por ejemplo “Yo amo mi trabajo” es un programa enfocado en reforzar el sentido de pertenencia de los colaboradores con la organización (Grupo Modelo, 2018). Para el CPO de la EM, GM es una empresa con valores enfocados a la competencia, “se premia el esfuerzo individual con el reconocimiento social o compensaciones corporativas, como viajes, capacitaciones, bonos, etc.; además es una empresa muy flexible en varias dimensiones, como por ejemplo en las reuniones, en la conducta y hasta en la vestimenta” (CPO-EM, vía electrónica, 06 de junio 2020).

Por su parte, la líder de Techlog de GM asegura que todos y cada uno de los directores de las células de trabajo siempre están pensando cómo impulsar el liderazgo de cada uno de los colaboradores:

“...te pueden medir a través de tu equipo, los directores y gerentes tienen ese pensamiento de que alguien de su equipo pudiera ser el siguiente líder del área ... si tenemos ese tipo de rotación, tenemos nuestros ciclos anuales de evaluación en los que revisan tu plan de carrera, miden tu desempeño y escuchan tus intereses” (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

Por otra parte, el CEO de la EM destacó la cultura organizacional de GM y describió que a pesar de ser una gran empresa es bastante buena y que tiene una cultura enfocada a los resultados, una cultura bastante *adoc* a lo remoto y digital desde antes de la pandemia:

“...ahí simplemente puedes tomar la junta desde zoom, también creo que es una cultura bastante enfocada... hay muchas personas que sí tienen bien identificados los valores de la empresa y esta orientada la seguridad a sus empleados. .. hay mucha competitividad interna y también pues por el tamaño de la empresa muchos departamentos se traslapan..” (CEO, vía electrónica, 15 julio 2020).

5.3 Capacidad de transformación

La capacidad de transformación se logra agregando o eliminando conocimiento o simplemente interpretando el mismo conocimiento de una manera diferente. Por lo tanto, la capacidad de las empresas para reconocer dos conjuntos de información aparentemente incongruentes y luego combinarlos para llegar a un nuevo esquema (Zahra & George, 2002). La capacidad de transformación va a diferir de la capacidad de asimilación en el uso final del conocimiento. La capacidad de transformar es la capacidad que permitirá encontrar donde poder usar el nuevo conocimiento adquirido.

5.3.1 Capacidades combinatorias

El *sistema*, la *coordinación* y la *socialización* forman parte de las capacidades combinatorias, *el sistema* refiere a la capacidad de procesar la información e integrarla en los procesos y convertirlas en rutinas dentro de la empresa. Una de las rutinas implementadas en Grupo Modelo en su *sistema* es la combinación de células de trabajo con el objetivo de cruzar conocimiento entre células dentro de las áreas de la empresa.

Además cuenta con una gran área llamada *Solutions*, un área que tiene células en todas las otras áreas, en ella se encuentran áreas que están apuntalando en la industria 4.0. Esta área tiene varias iniciativas que están ahorrando varios millones de dólares asegura el CEO de la EM, “ellos son capaces de detectar lo que hace un área específica y lo que esta haciendo una división, ya que para poder crear una iniciativa, esa área debe estar al tanto y dar el visto bueno, en todas las áreas hay un Solution, people-Solutions, sales-Solutions, log-Solutions, etc (CEO, vía electrónica, 15 de julio de 2020).

La líder de TechLog complementa argumentando que, “cualquier proyecto se debe asegurar con un sistema de soporte administrado por *Solutions*”. Así mismo, de esta área se desprende

la división de innovación & analytics que está constantemente tratando de dar soluciones a TechLog como a cada una de las otras áreas con soluciones innovadoras (CTO, vía electrónica, 01 de julio de 2020).

En el caso de la capacidad de *coordinación* de GM existen dentro de la empresa diferentes sistemas de comunicación además de los medios tradicional como el correo electrónico, llamadas y reuniones programadas como es el sistema PUCs, Bells y SAP anteriormente mencionados, estos sistemas le permiten a GM coordinar su actividades en un contexto digital, sin embargo existen otras rutinas como las reuniones semanales, mensuales que también cumplen esta función. Para la líder de Techlog el uso de sistemas como el SAP es de gran ayuda para la organización, ya que es un sistema que controla la información relevante de la empresa y permite el acceso según las funciones laborales del usuario, además sirve para verificar todo el proceso, la líder de Techlog lo resaltó en el proyecto YMS:

“...si está conectado con YMS, esa es la relación con folio, nosotros todo lo que tenga que ser dentro del plan de cargas y descargas, entrada salida de materiales lo tenemos ya mapeados en SAP, la placa del camión ya la relacionamos con el folio, esa es una relación con SAP... pero un modulo de YMS se usa en procesos más especializados en logísticas que SAP no tiene, SAP es un aliado muy importante...” (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

Otro de los sistemas importante en Grupo Modelo que se utiliza para aprender de los errores y que puede comprender la parte de transferencia de conocimiento e intensidad de esfuerzo es el sistema conocido como “Bells”, un sistema de generación de ideas interno que permite proponer y desarrollar soluciones. Este sistema permite encontrar y consultar una gran variedad de proyectos empresariales desarrollados a través del tiempo en una planta o país específico, permitiendo al personal conocer el desarrollo, los resultados y problema de proyectos anteriores. Es un sistema abierto a todos los colaboradores de la empresa, sin importar la posición, es un sistema que se usa para los proyectos tecnológicos porque da mucha estructura, comentó la líder de Techlog:

“...sí se me ocurre buscar algo sobre telemetría en montacargas, me meto a esa plataforma de los bells y busco montacargas y entonces voy a poder ver todos los proyectos que han hecho no solamente en mi país sino globalmente, puedo encontrar cosas que hicieron en África, cosas que hicieron en China, que están relacionadas con montacargas y ahí puedo ver con esa metodología la presentación del bell, cuánto tiempo les tomó, cómo estaba conformado el

equipo, los beneficios, etc; entonces si eso no cubrió mis dudas puedo ver quienes estuvieron en el proyecto y platicar directamente con ellos (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

Un área fundamental para transmitir el conocimiento en la empresa es la división de *comunicación y reputación* dirigida por el área legal de la empresa y su función principal es controlar tanto la comunicación interna y externa de la empresa. Esta área implementa un sistema llamado “PUCs” para facilitar la comunicación interna entre equipos.

“ dentro de los equipos tenemos lo que nosotros llamamos PUCs, puntos únicos de contacto, por ejemplo si alguien quiere saber algo de un proyecto, de tecnología en logística normalmente justo llegan conmigo y yo les digo, mira en términos generales es esto, si requieres más detalles te comunico con la persona que está llevando el proyecto, entonces eso salió de esa forma, o sea de comunicación externa mira vamos a hacer una entrevista y estas son las cosas que quieren hacer y yo preparo el detalle con el equipo y lo presentamos al exterior...” (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

Finalmente, otra rutina que utiliza GM para socializar el conocimiento es a través reuniones programadas a nivel nacional o regional donde se juntan todos los líderes de los diferentes países o áreas para compartir lo que se esta haciendo en otros puntos y sus experiencias para que los otros colaboradores puedan aprender (CPO, 2020). GM los nombra como “días de transformación” así lo corroboró la líder de TechLog, quién afirmó que cada zona tiene sus momento para ponerse al día sobre nuevos proyectos comerciales o tecnológicos:

“ si tenemos y de hecho ese congreso anual se ha vuelto en muchas plataformas intermedias pero si tenemos un momento que digamos es el más relevante por que nos reunimos con el liderazgo global y se presenta casi de modo *pitch* las soluciones para que la conozcan todos, pero intermedio cada una de las zonas tiene sus días de transformación, tenemos también muchas oportunidades en la que hacemos *bechmarking* sobre todo una área como la mía, constantemente estamos hablando con países y zonas distintas por que sabemos que estamos trabajando en algo similar y queremos cada quien revisar si vamos a seguir el mismo camino o no, pero queremos saber que e lo que esta pasando en el otro lado.” (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

5.3.2 La capacitación organizacional

A diferencia de la capacitación intraorganizacional descrita en la capacidad de asimilación, esta sección hace énfasis a la capacitación externa que la empresa requiere. En relación con los proyectos de tecnología, GM además de contar con la estrecha colaboración de las startup emergentes y grandes firmas consultoras, la empresa tratará en la medida de sus posibilidad desarrollar sus propias capacidades y usar a dichas empresas como asesoras, aseguró la líder de TechLog:

“... habrá veces que el proveedor no pueda desplegar la solución a todos los lados que requerimos y tenemos que trabajar en nuestras propias *capabilities*, eso que ya se desarrolló, aprenderlo y a los proveedores tratarlos como consultores para que entrenen a nuestro equipo interno y sean ellos quienes lleven el nuevo conocimiento al resto de las operaciones que lo demandan (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

El caso de *Logística inversa* es buen ejemplo, una vez que la EM diseñó y probó la solución hicieron la transferencia de la tecnología a través de *Solutions* quienes crearon todo el soporte para el uso de la herramienta. La EM tuvo que capacitar tanto a los usuarios de la solución, como al personal de *Solutions* en el uso del sistema, explicó el CPO.

Grupo Modelo tiene muchas capacitaciones estratégicas que le ayudan a que sus colaboradores estén actualizados en temas de tecnología y de mercado e invierte constantemente en cursos y capacitaciones especializadas.

“... por ejemplo hace poco el director general de ABInBev Carlos Brito convocó a todos sus VIP e hicieron un curso en una semana con los profesores del MIT, de Stanford y de Harvard de no sé cuantos millones para que les explicaran todas las tendencias ... pagan millones de dólares por algo que fácilmente lo puedes *googlear* o lo puedes ejecutar, y creo que a veces es una óptica equivocada porque si tiene bastante complejidad y muchas veces estas pagando por la experiencia que tienen estas personas...” (Vía electrónica, CEO, 15 de junio 2020).

5.4 Capacidad de explotación

La capacidad de explotación es el resultado de todas las dimensiones y factores mencionados, es lo que genera el valor a la empresa; la innovación y la aplicación de los conocimientos (Sánchez, 2018). La capacidad de explotación enfatiza la aplicación del conocimiento una vez que la información fue adquirida, asimilada y transformada.

En esta sección se analiza como Grupo Modelo a través de su área de TechLog asistida por Solutions explotan el conocimiento sobre nuevas soluciones 4.0 después de haberlo adquirido, asimilado y transformado para solucionar problemas semejantes en la empresa o en otro tipos de problemas pero bajo la misma base tecnológica.

A continuación, se analizan tres variables importantes identificadas en la literatura sobre la capacidad de explotación, como lo son: la inversión en I+D, la comercialización y la experiencia.

5.4.1 Investigación, desarrollo e innovación

Cohen & Levinthal (1990) asumen que las empresas invierten intencionalmente en I + D para generar ganancias y tienen en cuenta el doble papel de la I+D en la generación directa de nuevos conocimientos y en la contribución a la capacidad de absorción.

La innovación en GM se identificó en diferentes puntos, desde sus constantes innovaciones en producto, hasta en su cultura organizacional, en marketing y en sus procesos. En el contexto de la industria 4.0 en México, las empresas manufactureras están innovando sobre todo en procesos y en sus organizaciones. El manual de Oslo (2006) define la innovación de proceso como la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución. Ello implica cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos. Grupo Modelo está innovando en mejorar sus procesos para innovar y crear ventajas competitivas, particularmente el área de TechLog, buscando soluciones que le permitan mejorar el proceso de logística para producir y trasladar todo su producto.

La líder de Techlog aseguró que la empresa tiene una fuerte intención hacia la sustentabilidad e innovación, a través de su transformación digital y visión estratégica:

“... tenemos metas muy importantes hacia sustentabilidad e innovación ese es un punto muy importante por que realmente, creo incluso si nos quedáramos con la meta de sustentabilidad estaríamos muy tentados a utilizar las cosas y las optimizaciones siempre empiezan con una mejora continua pero llegan a un punto que si no tienen una transformación, que normalmente tienen que hacer de forma ... entonces nosotros tenemos métodos fuertes de sustentabilidad, tenemos siempre *customer centric* siempre pensando en nuestros clientes, que puede ser el cliente final pero también pensamos en las otras áreas, como nuestros propios clientes y cómo

podemos darle un mejor servicios a esos clientes entonces esos nos lleva muchos hacia la transformación...” (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

El proyecto de YMS surgió propiamente de una necesidad operativa descubierta dentro de la empresa por parte de los “explores” que buscaban mejorar la productividad y además debían encontrar un caso de negocio que soportará la inversión en ese proyecto. Particularmente, el problema se encontraba en los tiempos perdidos en los procesos de acceso y revisión de papeles, tanto de choferes como de los camiones, hasta los permisos de carga y descarga, etc (Gutiérrez, 2020).

En el caso del proyecto de “Logística inversa” el problema principal era la productividad según describió el CEO de la EM:

“por parte de los colocadores al momento de estar acomodando los envases y la poca claridad de la cantidad y tiempos invertidos en cada tarima de envase. Con este proyecto se logró medir la productividad de cada colaborador, de mejorar procesos con el sistema OnDemand y de tener la información en tiempo real de la cantidad de envase acomodado y listo para enviarse a la planta de producción para su utilización” (CEO, vía electrónica, 15 de julio de 2020).

5.4.2 La comercialización

La capacidad de explotar el conocimiento externo está compuesta por el conjunto de habilidades estrechamente relacionadas para evaluar el potencial tecnológico y comercial del conocimiento en un dominio particular, asimilarlo y aplicarlo a fines comerciales (Cohen & Levinthal, 1990). En este estudio interpretaremos la comercialización como aquellos proyectos desarrollados por TechLog, específicamente los proyectos relacionados con las tecnologías propias de la industria 4.0. Los colaboradores de Grupo Modelo siempre se están asegurando de que cada proyecto que se realice tenga un *business case* comprobado y un alto potencial para replicarlo en otras zonas o países, además todo lo que se realice debe de estar asegurado con un sistema de soporte que lo da *Solutions* (Gutiérrez, 2020).

En el caso del proyecto de *Logística inversa*, los colaboradores de GM se percataron de la utilidad que podría tener el nuevo conocimiento para desarrollar e integrar nuevas

plataformas, así como los beneficios que traería en caso de tener los mismo buenos resultados que el proyecto de Logística inversa.

... si tenemos un proyecto de seguridad llamado contact racing para COVID para asegurar que la operación dentro del centro de distribución, planta, o corporativo, monitoreando a las personas que pudieran dar positivo en coronavirus y hacer un análisis de las personas con las que estuvo en contacto antes para poder tomar medidas preventivas sobre las personas con las cuales estuvo cerca, de hecho se derivó un poco de otra herramienta que tenemos de seguridad general, esa herramienta lo que busca es la detección de zonas inseguras, monitoreo de rutina [...] (CEO, vía electrónica, 15 julio 2020).

Así es como Grupo Modelo una vez identificado, asimilado y transformado el conocimiento puede explotarlo para resolver otros problemas en alguna de las unidad de negocio. En el caso del proyecto de “YMS” descrito por la líder de TechLog, después de haber desarrollado el proyecto y de adquirir las capacidades de visión computacional y aprendizaje automático y bajo la misma lógica del YMS desarrollaron un sistema semejante para control de acceso de personas en la planta de Colombia:

“A una persona se le ocurrió hacer lo mismo que hacían una cadena de gimnasio que usaban la identificación de rostro para dar el acceso. Entonces nos retaron y nos dijeron que si ya estábamos desarrollando un sistema como el YMS con computer vision, machine learning, podíamos reconocer montacargas y objetos en movimiento, ¿por qué no podíamos reconocer también a la gente que tenemos en la entrada?... lo hicimos” (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

La EM sigue trabajando con GM, hoy en día el proyecto de *Logística inversa*, se encuentra instalado en seis centros de distribución; aunado a esto tienen otros productos en varios centros de distribución y en varios países de la zona, la intención es para el 2021 es llevar esos productos a otras zonas de ABinBev afirmó el CEO (CEO-EM, vía electrónica, 15 julio 2020).

5.4.3 La experiencia

Cohen y Levinthal (1990) describieron que cuanto más experiencia tuvieran las empresas aprendices y maestras para resolver problemas similares, más fácil sería para las empresas aprendices encontrar aplicaciones comerciales para el conocimiento recién asimilado.

La experiencia que aportó la EM fue fundamental para que Grupo Modelo pudiera darle sentido a sus iniciativas. El CPO de la EM resaltó su experiencia previa a GM: “...con Coca Cola hicimos una tienda virtual con el Google Cardboard donde se podía hacer compras en línea, a través de estos lentes de realidad virtual. Con grupo Bimbo realizamos realidad aumentada en sus fábricas...” (CPO, vía electrónica, 06 de junio 2020).

De acuerdo al CEO de la EM, la empresa ofrece también asesoría constante a Grupo Modelo sobre metodologías ágiles y de resolución de problemas como *Design Thinking*, *Scrum*, *Lean*, entre otros.

Los buenos resultados han contribuido a ganar la confianza de GM. Actualmente existe una iniciativa en la que se plantea formar una nueva unidad de negocio en GM, coordinada por la EM sobre tecnologías 4.0 que involucra en primer paso la digitalización de toda la empresa (CEO, vía electrónica, 15 de julio de 2020).

5.5 Diada de aprendizaje en CA de Grupo Modelo y la EM

Lane & Lubatkin (1998) propusieron que la CA de una empresa aprendiz para valorar, asimilar y aplicar nuevos conocimientos se da conjuntamente con un socio de aprendizaje y depende del tipo de conocimiento, la estructura organizacional, el sistema de compensaciones y la similitud en los objetivos comerciales entre el aprendiz y el maestro. La EM se ha especializado en los sistemas de gestión de almacenes (WMS). La necesidad de Grupo Modelo para controlar su inventario es fundamental cuando tienes la planta productora más grande del mundo y formas parte de ABInBev.

“Nosotros estamos haciendo la lucha para posicionarnos como WMS del futuro o el WMS que ya te hace el alta a las necesidades del negocio, un WMS es un *warehouse management system*, es básicamente un software que te ayuda a llevar un inventario, revisar lo que tienes físicamente a la fecha existen, tenemos *N* competencias por que ya existen el SAP, MANHATTAN, lo que es SAP Hanna que sacaron un nuevo producto,etc. (CPO-EM, vía electrónica, 06 de junio 2020).

Tanto Grupo Modelo como la EM especializada comparten un conocimiento en común, “Logística en almacenes”. El conocimiento tácito acumulado por la experiencia de GM sumado al conocimiento explícito de la EM en WMS, permiten transferir y combinar conocimiento para potencializar el desarrollo de soluciones únicas.

La segunda dimensión para que se de un aprendizaje interactivo es la similitud de sistemas de procesamiento entre empresas. Esto se refiere a que la estructura organizacional de ambas empresas debe ser semejante, en la transferencia de conocimiento como en la toma de decisiones y sistema de compensaciones. Grupo Modelo al ser una empresa tan grande e importante a nivel nacional e internacional tiene la capacidad de imponer condiciones ante otras empresas. La EM ha sido absorbida prácticamente por GM, ya que cada uno de los proyectos tienen un gran alcance. La flexibilidad de una empresa como la EM y la experiencia de Grupo Modelo ocasionan que las pequeñas y medianas empresas se adapten a los procesos y políticas de una empresa tan importante como GM, facilitando la transferencia de conocimiento.

Si bien la EM aporta a GM un conocimiento especializado, su flexibilidad y su autonomía le dan a GM esa capacidad de arriesgar en la experimentación de nuevas soluciones evitando problemas que van desde seguridad de información, de inversión, de rentabilidad, etc.

“... La verdad es que si les hemos causado muy buena impresión y nos han tomado mucho en cuenta, sobre todo este año para definir incluso estrategias internas y en procesos internos, metodología, les hemos ayudado a ser más ágiles, en mucha parte de infraestructura y para mejorar varios procesos que tienen un poco atrás y que desean acelerar; nuestros resultados les han dado más confianza, de hecho hay por ahí una iniciativa de hacer un departamento interno en conjunto para que seamos la rama tecnológica, sigue en negociaciones...” (CEO-EM, vía electrónica, 15 julio 2020).

La EM a pesar de ser la empresa maestra en soluciones disruptivas con el uso de tecnologías nuevas, es a su vez una empresa aprendiz de los procesos robustos y refinado de una gran empresa como lo es GM, lo que genera una experiencia enriquecedora y única:

“....todos los retos han sido internos, la mayoría fueron en su principio por nuestra falta de experiencia, dimensionamiento en los entregables y en los *deadlines*, negociaciones expectativa, acuerdos y formalismo, quisimos muchas veces ir más rápido de lo que necesitábamos con tal de cerrar las cosas para tener flujo para subsistir como empresa y eso nos puso en ciertas posiciones en donde lo único que había eran acuerdos verbales” (CPO-EM, vía electrónica, 06 de junio 2020).

La última dimensión se centra en las similitudes en los objetivos comerciales del alumno y del maestro, la parte de "saber por qué" de su conocimiento (Lane & Lubatkin, 1998).

Si bien la EM ha tenido otros clientes como Bimbo y Coca-Cola, actualmente Grupo Modelo los demanda y absorbe en su totalidad. Así los objetivos comerciales de la EM prácticamente son los mismos que los de Grupo Modelo.

“Si tenemos al menos tres iniciativas importantes, una de carga de rutas, monitoreo de seguridad de coronavirus, cámaras en montacargas. Queremos posicionarnos como el único punto de contacto en la operación, nosotros seríamos la herramienta sobre la cual estarían consultando los datos y donde no los haya la startup haría esa integración ...” (CEO-EM, vía electrónica, 15 julio 2020).

Grupo Modelo siempre va a buscar crear relaciones de largo plazo, considerando a sus proveedores como socios estratégicos y así lo confirmó la líder de TechLog, quién resaltó la importancia de mantener una relación estrechas con sus proveedores: “...la relación siempre es de socios, siempre es con mediciones muy objetivas y sinceras de cómo están trabajando y cómo estamos trabajando con ellos, igual que retroalimentarías a un empleado interno, hacemos la retroalimentaciones y se les dan planes de acciones” (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

La confianza es otro factor que se debe considerar en la asimilación del aprendizaje interorganizacional, al igual que la confianza permite transferir el conocimiento a través de las unidades de una empresa (Szulanski, 1996), la confianza interorganizacional es una parte crítica de la CA porque alienta a la empresa maestra a ayudar activamente a la empresa aprendiz a comprender el conocimiento que ofrece (Lane et al. 2001). Es poco probable que esto suceda a menos que el maestro esté seguro de que sus socios sean confiables y que cumplirán con sus obligaciones (Johnson et al., 1996).

Para el CEO de la EM, el principal reto de trabajar con GM son los términos y condiciones de pago por parte de la empresa, “nosotros tenemos unos términos de pago privilegiados, somos el único proveedor con esos términos de pago, son 30 días y el resto son entre 120 y 180 días, pues obviamente ninguna empresa pequeña que está empezando puede aguantar esos flujos”.

Otro elemento que genera valor a Grupo Modelo aparte de la confianza, es la flexibilidad y la capacidad de arriesgar en la empresa, comentó el CPO:

“... cuando hay un proyecto la gente de GM muchas veces toman decisiones sin avisarles a los directivos, detalles que nos ponen en situaciones comprometedoras por que al final del camino la EM es la responsable del proyecto, pero los colaboradores de GM tienen cierta tendencia al riesgo y aquel pensamiento que dice más vale pedir perdón que permiso (CPO-EM, vía electrónica, 06 de junio 2020).

5.6 Análisis de información de CA en GM

El entorno y los disparadores

Los avances tecnológicos de los últimos tiempos han modificado en la economía actual la forma de producir y consumir. La llegada del internet y las TICs han alterado los ritmos y velocidades en la producción de artefactos, en la organización de las empresas y hasta de las relaciones humanas. Para algunos autores la cuarta revolución tiene como base las fábricas inteligentes (Martínez et al. 2020). El aumento de la productividad de las empresas y la reducción de costos de dichas tecnologías han contribuido a su proliferación. Este ritmo de innovaciones alcanzará nuevas fronteras en los años venideros en las diferentes dimensiones (Martínez & Vargas, 2013).

Uno de los primeros factores a considerar para analizar la CA de alguna empresa es entender el entorno en el que está envuelta, debido a que el nivel de turbulencia ambiental afectará el grado de CA de la empresa. En este caso, el entorno dinámico propio de la industria 4.0 demandará que las empresas integren sus sistemas y potencialicen su infraestructura tecnológica para adaptarse a la demanda del mercado.

En general se puede destacar que GM cuenta con una gran capacidad de identificar y adquirir nuevo conocimiento tecnológico al contar con plataformas, rutinas y posiciones claves dentro de la empresa orientadas a la búsqueda de nuevas tecnologías.

Siguiendo a Ulrich (2009) sobre CA en ambientes dinámicos, la CA disminuye la intención de conservar un conocimiento que cambiará constantemente y si bien es importante para GM optimizar el desempeño productivo de la empresa, el conocimiento profundo lo dejará en manos de sus aliados estratégicos.

Por otra parte, el aprendizaje explotador de la empresa será constante a medida que vaya demostrando su utilidad y beneficio. En otras palabras, una vez que GM desarrolla un proyecto y pasa por el proceso de aprendizaje, la empresa lo debe convertir en un caso de industrialización para demostrar la inversión realizada en el proyecto para lo cual usaran las mejores prácticas en la gestión de proyectos (PMO) para realizar la transferencia de conocimiento, asegurando así la correcta implementación en otras plantas o centros de trabajo.

La complejidad del conocimiento

La expansión y la complejidad del conocimiento aumenta rápidamente en entornos dinámicos lo que hace cada vez más difícil para una empresa contener y capitalizar todo el conocimiento. Lane et al. (2006) destacan tres características de conocimiento: primario, tácito y complejo. Al analizar estas características en el contexto de tecnologías 4.0 en GM se observó que el conocimiento primario lo absorbe a través de sus iniciativas de emprendimiento con las startups y sus posiciones claves como los *explorer*; el conocimiento tácito el *know-how* lo adapta con sus divisiones de trabajo especializadas como Techlog. La complejidad del conocimiento se lo dejará a la EM (Garud & Nayy, 1994).

Las soluciones 4.0 requieren de un conocimiento especializado para integrarlos a los procesos industriales de las empresas y ese aprendizaje solo se alcanza según Lane & Lubatkin (1998) a través de la interacción entre el maestro y el aprendiz. En el caso de GM se apoyará de la EM u otras empresas para adquirir ese nuevo conocimiento, de lo contrario tendría que invertir mucho esfuerzo como advierte Kim (1998) para aprenderlo por sí solo.

Vermeulen & Barkema (2001) hablan sobre el aprendizaje por adquisición como otra estrategia que tienen las empresa para adquirir nuevo conocimiento a través de la compra de alguna empresa. En el caso de GM se observa que financiará pequeñas empresas a través de su plataforma de innovación abierta precisamente para adquirir de una forma indirecta este conocimiento clave en nuevas tecnologías. Aunque GM tendría la capacidad económica de adquirir cualquier empresa pequeña, la empresa reconoce el valor que estas empresas aportan al estar fuera de su sistema por lo cual las incubará y apoyará para que crezcan y le ayuden a resolver problemas futuros.

En el caso de GM-EM y la complejidad de conocimiento en el desarrollo e integración de nuevas tecnologías, se observó que mientras GM es una empresa manufacturera que produce

cerveza, cuenta con experiencia sólida en la área de logística. Por su parte, la EM se ha especializado en el diseño de Warehouse Management System (WMS), sistemas que se integran y complementan de otros subprocesos de la cadena de producción; el sistema forma parte de las soluciones de software como servicio (SaaS por sus siglas en inglés) que además es alimentado de múltiples sensores como elementos controlados con (IIoT), potencializados con módulos de inteligencia artificial (AI) y *machine learning*, que producen una gran cantidad de datos que son analizados (*bigdata*) para mejorar los procesos de gestión de almacenes.

Con la experiencia y los datos extraídos de los diferentes sistemas, la EM está ayudando a GM a conocer el comportamiento y desempeño de sus operaciones, encontrando puntos de mejora para aumentar el rendimiento. Por tal motivo, GM a través de su área de innovación & analytics está invirtiendo en pequeñas empresas y talento especializados en tecnologías disruptivas.

El factor humano en la CA de GM

El tipo de conocimiento especializado demanda de personal calificado que permite facilitar la transferencia y aprendizaje de este tipo de conocimiento. En términos de experiencia laboral, estructura organizativa y liderazgo (Lund Vinding, 2006). Para Muscio (2007) el capital humano calificado y capacitado son activos en términos de la capacidad de colaboración con otras empresas. Este autor señala que acceder a nuevo conocimiento incorporados en socios externos las empresas deben invertir en sus propios procesos de investigación, RH y la mejora continua de las competencias de sus empleados. La evidencia encontrada por este autor confirma que la probabilidad de que una empresa tenga la capacidad de mantener colaboración con universidades, centros de investigación y otras empresas aumentan drásticamente si la empresa está dotada de capital humano calificado.

En la *capacidad de adquisición* de GM se observó que cuenta con personal especializado y calificado que ayudan a la empresa a identificar, asimilar, transformar y explotar el conocimiento en áreas estratégicas de la empresa. Tal es el caso de la división de innovación con colaboradores que se encargan de estar buscando empresas disruptivas y talento único, a través de iniciativas como *levadura de ideas* o hackatones especializados con el objetivo de adquirir nuevo conocimiento externo.

Por otra parte, al referirnos a la *capacidad de asimilación* en la variable de transferencia de conocimiento, se observó que son los *Change Management* del área de *Solutions* los encargados dentro de GM de buscar y analizar posibles barreras de implementación y de evangelizar con capacitaciones o manuales el uso de las nuevas herramienta como lo describieron Nonaka & Takeuchi (1995). En relación a la *capacidad de transformación*, son los *explorer* quienes tienen el rol más sobresaliente para combinar y mezclar el conocimiento en nuevas soluciones, son quienes investigan, coordinan y acompañan todo el proceso desde la ideación hasta la implementación. También el área de *Solutions* interviene mucho en este proceso al tener presencia en todas las áreas de la empresa, sus integrantes tienen una visión completa de todo lo que se está implementando.

Finalmente, la *capacidad de explotación* recae en el talento individual o colectivo de cada una de las startups que GM incuba y acelera, a medida que este talento se va involucrando con las necesidades de la empresa poco a poco comienzan a aportar nuevas ideas y soluciones.

En la tabla 14 se observan los principales roles, divisiones y área en GM para adquirir, transforma y utilizar el nuevo conocimiento.

Tabla 14: Capacidad Absorción-Recurso Humano en GM

Dimensión CA	RH Especializado	División	Área
Adquisición	Lideres de innovación	Innovation & Analytics	Solutions
Asimilación	Change Management	Soporte	Solutions
Transformación	Explorer	Techlog T2	Logística
Explotación	EM	EM	EM

Fuente: elaboración propia basada en la evidencia encontrada

La capacidad de adquisición de GM

Se observó que la capacidad de adquisición en Grupo Modelo se centra en la división de TechLog y el área de Solutions las cuales están constantemente estudiando e investigando las nuevas tecnologías, su evolución y su posible implementación dentro de la empresa; una vez que han investigado e identificado una necesidad dentro de GM acuden a iniciativas como *levadura de ideas* o Talent Hackaton para buscar y encontrar una startup que desarrolle

una solución, la acelera y la pone a prueba con un proyecto, si el resultado es positivo, GM les encomienda otro proyecto con mayor relevancia.

Estas dos unidades de negocios, conjuntamente con su sistema de innovación abierta y su trabajo con las consultoras son las variables que autores como Cohen y Levinthal (1989,1990) y van den Bosch et al. (1999) reconocen como el conocimiento tecnológico y de mercado; estos dos elementos son esenciales para facilitar la adquisición del conocimiento en el proceso de aprendizaje de las empresas. En el caso del conocimiento del mercado podríamos sumarle la relevancia que tienen las fuentes externas de conocimiento, como lo menciona Zahra & George (2002), por que le permite a GM estar expuesto a nuevos y diversos conocimientos complementarios que en un futuro le podría ayudar. Un ejemplo de esto es la programación desarrollada e implementada por la EM a GM, un desarrollo creado principalmente en la India e implementado para GM. Esta clase de programación contó con un código avanzado que en México sería difícil lograrlo por el nivel y la complejidad que se requiere; en el caso de la EM tuvo la capacidad de integrar talento internacional y con esto transferir ese conocimiento avanzado para sus clientes.

Por otra parte, se analizó su *intensidad de esfuerzo* para acelerar el aprendizaje de nuevas tecnologías. En el caso de GM antes de desarrollar cualquier proyecto tiene que existir una investigación profunda que se convierta en el *business case* para obtener recursos e inversión, como lo describe y ejemplifica Kim (1998) con el caso de Hyundai. Así mismo GM está constantemente buscando el desarrollo de *capabilities* por parte de sus colaboradores. La empresa apuesta y pone mucho énfasis a la buena relación y desarrollo de sus socios comerciales a largo plazo, pero a veces por el tamaño y alcance de los proyectos sus socios no los pueden realizar, lo que provoca que GM trate de desarrollar en la medida de sus posibilidades las capacidades internas para absorber el nuevo conocimiento y poder replicarlo. Esta preparación y capacitación que deben de hacer los colaboradores de la empresa permite que al momento de buscar y desarrollar un proyecto sea más fácil la coordinación y comunicación con las startups.

La comprensión de las nuevas tecnologías, como podría ser la *vision computational*, *machine learning* o *BigData* para una empresa productora de cerveza podría requerir una mayor intensidad de esfuerzo que una empresa de base tecnológica (Kim, 1998). Para GM representa un reto tener esa capacidad para analizar y procesar las nuevas tecnologías que

existen en el mercado y encontrar un posible uso dentro de la organización que ayude a resolver un problema específico. Como se describió anteriormente GM solo se interesará y hará el esfuerzo de transmitir aquel conocimiento relevante que influirá en sus procesos o rutinas, como el conocimiento primario y tácito, dejando el conocimiento complejo en manos de la EM (Lane et al. 2006).

La capacidad de asimilación de GM

Con base en Cohen & Levinthal (1989), Lane & Lubatkin (1998), Zahra & George (2002), Lane et al. (2006), otra variable analizada dentro de la CA es la estructura organizacional. La estructura de una empresa en función del tipo de estructura, toma de decisiones, responsabilidades, etc., influirá en la capacidad de asimilación de conocimiento. A medida que crece una empresa, también crecen sus operaciones y su estructura a tal grado que se puede volver lenta, compleja y muchas veces poco funcional de no ser bien gestionada. En el caso de Grupo Modelo a pesar de ser la principal cervecera de México que cuenta con once plantas, mantiene una estructura jerárquica, pero flexible y eficiente. GM tuvo la capacidad de adaptarse y mantener su estructura que le permite operar de forma autónoma, pero apegada a la visión de ABInBev. La empresa cuenta con una estructura organizacional de *matriz*, se basa en actividades duales y una jerarquía dual de autoridad. Este tipo de estructura se caracteriza por departamentos funcionales especializados pero también por unidades autosuficientes (van den Bosch, Volberda, & de Boer, 1999). A pesar de que estos autores consideran que la mejor estructura para entornos dinámicos es la estructura de *división*, se puede argumentar que a nivel local GM cuenta con una autonomía y estructura de matriz pero a nivel global es una unidad de negocio más de ABInBev, la cual si cuenta con esta estructura de división. Este tipo de estructura se basa en la agrupación por combinación de mercado de producto, jerarquía de autoridad limitada, pocos niveles jerárquicos, estructura más apropiada en el entorno dinámico con gran combinación de productos y mercados. Su principal ventaja es la eficiencia que obtiene de la economía de escala, gastos generales y habilidades. Para ABInBev es la mejor estructura ya que cada empresa que forman parte de la multinacional se comporta como unidad de negocio independiente con sus propios retos, mercados y competencia que atender.

Por otra parte, la *estrategia de compensaciones* será igualmente importante en la asimilación del conocimiento; algunas investigaciones han examinado la importancia de ellas en términos de industrias y grupos de empleados específicos. Balkin & Gómez-Mejía (1987) encontraron que la efectividad de los incentivos salariales para científicos e ingenieros en la industria de alta tecnología estaba relacionada con la etapa de crecimiento del ciclo de vida del producto e inversamente relacionada con el tamaño de la empresa.

En relación a la *transferencia de conocimiento* se observó que GM implementa las posiciones mixtas o de *línea punteada* que responde, por un lado, a una lógica estructural organizacional y por el otro, a una estrategia para combinar el conocimiento. En otras palabras la *línea punteada* significa que un colaborador tiene un puesto en una célula, de una área y con un jefe determinado, sin embargo también debe formar parte de otra célula diferente, con jefe, compañeros y proyectos diferentes. Esta rutina de la empresa es lo que llaman como *línea punteada* a través de la cual, por ejemplo, algunos colaboradores de *Solutions* participan en proyectos conjuntos con el área de *People*. Esta rutina además de permitir la transferencia ayuda a transformar el conocimiento.

La líder de Techlog señaló otra de las rutinas importantes que además permite socializar el conocimiento en la empresa, *la rotación de puestos* una actividad reconocida por van de Bosch et al. (1999). Una estrategia del área de *People* que además tiene el objetivo de ayudar al personal a crecer profesionalmente. Esta líder describió desde su propia experiencia cómo esta rutina la impulsó a crecer, llevándola del área de producción hasta TechLog.

Para concluir esta sección es importante retomar un concepto que ayudará a conectar la capacidad potencial (CAP) y la capacidad realizada (CAR), como es la *socialización de conocimiento* (Zahra & George, 2002), una variable que también mencionan otros autores como Nonaka & Takeuchi (1995) en el espiral del conocimiento o la capacidad de *coordinación* de van de Bosch et al. (1999). Grupo Modelo implementa rutinas que le permiten conectar ambas capacidades a través de esta socialización de conocimiento, como son las ya mencionadas posiciones mixtas o la rotación de puestos y las reuniones secuenciales. Estas últimas llamadas “días de transformación” tienen varios objetivos, desde

sincronizar el trabajo diario bajo un enfoque *agile*¹⁵ hasta compartir las experiencias de equipos, ya sea por áreas o por zonas. De igual forma existen los encuentros anuales con los líderes de ABinBev con el objetivo de que los mejores empleados y líderes de equipo asistan y conozcan de primera mano las novedades y mejores prácticas de la empresa a nivel global.

La capacidad de transformación de GM

La empresa cuenta con *Solutions*, un área particularmente importante en la transformación del conocimiento debido a su posición transversal anteriormente mencionada. Esta área juega un rol de soporte para toda la empresa, pero es la encargada de integrar todos los proyectos independientemente del tipo que sea, así que tiene el conocimiento de toda la tecnología en la empresa. TechLog permite desarrollar y refinar las rutinas que facilitan la combinación de conocimiento, como lo describían Zahra & George (2002). Por ejemplo, GM tiene políticas que obligan al personal a rotar por diferentes puestos de la empresa, procesos como la *línea punteada* para que las personas se integren en otro tipo de proyectos y rutinas relacionadas con reuniones diarias, mensuales y anuales con los integrantes de equipo, de la zona o a nivel global. Este conjunto de iniciativas por parte de la empresa permite que las personas descubran nuevas oportunidades de mejora porque trasladan su experiencia a otras áreas.

Por otra parte, se encontró que el rol de los *explorer* permite integrar tanto el conocimiento especializado que trae cada una de las startups con las necesidades que tiene la empresa; tal y como lo describió la líder de Techlog: “a raíz del proyecto de YMS y con la misma base de conocimiento se desarrolló un proyecto de control de acceso para personal en la planta de Colombia” (Líder de TechLog GM, vía electrónica, 11 de agosto, 2020).

La capacidad de explotación de GM

La capacidad de explotación, la razón de ser de la CA (Cohen & Levinthal, 1989, 1990, 1994), le permite a la empresa valorar y aprovechar el conocimiento nuevo, no solo como mecanismo de protección, sino que le permite crear una ventaja competitiva a través de la innovación. Si bien TechLog no comercializa directamente con los usuarios finales, para GM

¹⁵ Las metodologías ágiles son aquellas que permiten adaptar la forma de trabajo a las condiciones del proyecto, consiguiendo flexibilidad e inmediatez en la respuesta para amoldar el proyecto y su desarrollo a las circunstancias específicas del entorno.

cada área o socio de trabajo es tratado como cliente y bajo un enfoque de *customer centric*¹⁶; Techlog siempre buscará satisfacer a sus clientes, internos o externos, creando soluciones para satisfacerlos y apoyará al área de logística a incrementar su valía en la organización, a través del aumento de la seguridad de los colaboradores y disminuyendo costos de operación, un incentivo igual de importante que la comercialización. La capacidad de explotación de tecnologías 4.0 prácticamente recaen en la EM y de cada una de las empresas incubadas y aceleradas por GM, quienes poco a poco y con la experiencia de *Techlog*, además del apoyo de *Solutions* van asesorando a GM de los posibles usos y aplicaciones de las tecnologías disruptivas en los diferentes *gaps* que tiene la empresa. Si bien GM esta buscando crear una célula especializada en tecnologías 4.0 son conscientes que las tecnologías cambian todos los días y al no ser el *core* de su negocio prefieren confiar esa tarea a sus socios claves (startups). Lane & Lubatkin (1998) argumentan que esa capacidad se da a través de una alianza de aprendizaje entre el aprendiz y maestro, dependiente del tipo de conocimiento, la similitud de sistemas y objetivos comerciales. La EM representa para GM un catalizador de información que le facilita entender y acelerar el aprendizaje que ya tiene. Una de las principales variables es el conocimiento diametralmente opuesto pero complementario. GM cuenta con el conocimiento especializado dentro de la logística, tanto interna como externamente y la EM es una startup con pocos años en el mercado pero con un talento único en la creación e integración de sistemas *warehouse* mejor conocidos como, WMS. Otro de los elementos es la alineación de sus sistemas de compensaciones y objetivos comerciales; el hecho de que GM sea una empresa tan grande y la EM tan pequeña genera un mecanismo de equilibrio para que GM desarrolle la confianza necesaria para permitir a la empresa especializada implementar las soluciones y con esto reducir el riesgo de dejar su información en manos de proveedores posiblemente con mayor renombre y experiencia pero también (posiblemente) de hacer uso indebido de su información. Además de reducir el riesgo, permite a GM experimentar de una forma más rápida y a menor costo las soluciones 4.0. Por otro lado, a la EM le permite desarrollar la experiencia que requiere para impulsar su propuesta de valor, ya que con los proyectos asignados por GM además de financiarse le permite madurar como empresa. Este mecanismo de lealtad, donde la EM le ofrece a GM

¹⁶ Consiste en diseñar toda la estrategia alrededor del usuario, cada paso que se da está muy meditado y se mira con los ojos del cliente.

flexibilidad y seguridad empresarial es retribuido por GM a través de su tolerancia y financiamiento, lo que permite colaborar en una relación constructiva.

Tal como lo plantearon Nonaka & Takeuchi (1995) la transferencia de conocimiento en la organización es inevitable destacar en esta investigación de aquellos sistemas digitales que comienzan a sustituir las rutinas tradicionales y que permiten a la empresa transferir el conocimiento explícito. En Grupo Modelo existen diversos sistemas que pueden demostrar esta capacidad, uno de los principales es el SAP para gestionar todo su inventario, permitiendo a cualquier miembro autorizado conocer de manera inmediata cualquier asunto relacionado con los almacenes. Otros ejemplos son las plataformas Bell y PUCs; La plataforma Bell sirve para crear nuevas iniciativas de productos, mejoras, procesos etc., pero que también permite consultar todo tipo de proyectos, ya que cuenta con una base de datos con toda la información de todas las iniciativas realizadas en la empresa y en la organización a través de los años. El sistema PUC's es un sistema de comunicación, que permite conectar colaboradores que de una u otra forma están relacionados directa o indirectamente en ciertos temas y proyectos. El SAP es uno de los principales sistema de gestión dentro de Grupo Modelo y es considerado como un software *orquestador*, por que es el principal sistema de control al cual se conectan sistemas secundarios de todo tipo, desde control de acceso de mercancía hasta el control de riesgos de la empresa, todo se ve reflejado en dicho sistema; Para que un proyecto tecnológico tenga el éxito en GM se debe pensar en función al SAP, ya que si no se conecta a SAP sería poco funcional.

Finalmente, cabe mencionar que este estudio se basó en los planteamientos iniciales de Cohen y Levinthal (1989, 1990) sobre el análisis de CA. Se usó el marco analítico propuesto por Zahra & George (2002) complementándolo con las investigaciones de otros autores (Lane & Lubatkin, 1989; Lane et al., 2006 ; Ulrich , 2009; van de Bosch et al., 1999) para analizar la CA de GM. Estas dimensiones de la CA propuestas por Zahra & George (2002) fueron un buen esfuerzo para reconceptualizar la CA y a pesar de que esta propuesta es de las más citadas en la literatura reciente sobre la CA, al centrarla como una capacidad dinámica los autores caen en algunas ambigüedades y omiten algunos elementos esenciales como lo describe Todorova & Durisin (2007) y en las cuales coincide esta investigación. El problema con lo propuesto por Zahra & George (2002) radica en la diferenciación sutil que se hace entre la capacidad de *asimilación* y *transformación*, pero no por eso menos importante, lo

que cambia es la intención del uso del conocimiento en cada una; mientras una es para comprender el nuevo conocimiento, la otra es para saber cómo combinarlo. El problema fue al momento de operacionalizar las dimensiones y donde se encontró que ambas dimensiones usan prácticamente las mismas variables pero con intenciones distintas. Aun así se considera que no es necesario tener las dos dimensiones, sino una dimensión con dos subdivisiones que interactúan para tener un modelo simple y más completo. Sin embargo, se acepta que bajo la propuesta de considerar la CA como una capacidad dinámica es importante contar con esta diferenciación. Zahra & George (2002) pasaron por alto los vínculos entre los factores contingentes y la capacidad de absorción, descuidan las direcciones de influencia y omiten un factor contingente (Todorova & Durisin, 2007). Por tanto se consideran dos cosas: 1) la CA se deberían de analizar con un enfoque de procesos de aprendizaje como lo propone Lane et al. (2006); 2) dependiendo la complejidad del conocimiento se podría determinar el marco analítico a usar, en el caso de un aprendizaje especializado se recomienda mirar a la CA como una diada de aprendizaje (Lane & Lubatkin, 1998) ya que regularmente dependerá de esfuerzos diferentes. Por tanto, el marco ideal para entender la CA en un proceso de aprendizaje conjunto es el propuesto por Lane & Lubatkin (1998) de una diada de aprendizaje que se debería abordar con el marco realizado por Lane et al. (2006), quienes proponen el proceso secuencial de aprendizaje. Con el objetivo de resaltar la importancia de la CA en las empresas pequeñas y medianas empresas; a continuación y con el objetivo de mostrar como una pequeña empresa también le resulta de utilidad la CA se presenta un análisis breve de la capacidad de la EM por adquirir conocimiento externo y de implementarlo entre sus clientes.

La capacidad de absorción en la EM

Esta investigación al considerar el enfoque dual propuesto por Lane & Lubatking (1998) no solo permitió conocer la CA de GM sino también analizar indirectamente la CA de una pyme como la EM, una empresa que refleja la realidad de la mayoría de las empresas mexicanas. Como se analizó en el caso de GM se identificaron las diferentes dimensiones planteadas por Zahra & George (2002) debido a que esta es una gran empresa y cuenta con los recursos para llevar a cabo diferentes rutinas y procesos para adquirir, asimilar, transformar y explotar el nuevo conocimiento como la mayoría de la literatura sobre la CA propone. El caso de la EM nos presenta un dilema bastante interesante que pude servir para futuras investigaciones; y

es que en un contexto como el mexicano donde la mayoría de las empresas son PyMEs vale la pena cuestionarse ¿Cómo una PyMEs construye su CA?. Muscio (2007) argumenta que para medir la CA de una empresa pequeña se debe hacer analizando las capacidades individuales de los integrantes de la empresa a diferencia de las dimensiones propuesta por Zahra & George (2002). La actividad de I+D en PyMEs puede ser difícil de identificar, los elementos como el tipo de educación, skill y la capacitación, podrían ser mejores sustitutos para medir la CA en PyMEs (Muscio, 2007).

Así bien, la capacidad de adquisición (Cohen & Levinthal, 1989; Zahra & George, 2002) en el caso de la EM y acorde a lo propuesto por Muscio (2007) estará dada por intereses de capacitación en áreas especializadas o de ventas. La formación y educación conjuntamente con la experiencia ayudaran a asimilar el nuevo conocimiento. La experiencia de los integrantes permitirá integrar y transformar el conocimiento; y a través de la creación de nuevos productos o servicios lo explotaran. En la EM se observó que el interés de cada uno de los integrantes los impulsa a buscar las capacitaciones necesarias para competir en el mercado. La universidad de cada uno de ellos los impulso a emprender; su formación y educación ayudó a que cada integrante desempeñara un rol fundamental dentro de su modelo de negocio. Su experiencia en otras industrias y en diversos proyectos les permitió crear nuevos productos y soluciones en un mercado ávido de soluciones disruptivas. La experiencia y experimentación han permitido que la EM perfeccione su modelo de negocio en los últimos años al grado de especializarse en el diseño de WMS compitiendo con grandes plataformas. Como se observó, el recurso humano será fundamental para la construcción de CA de una PyME. La formación, capacitación y experiencia de cada uno de los integrantes les permitirá diseñar, usar y crecer la empresa. El RH bien preparado facilitará la cooperación y relacionamiento con otras empresas, universidades, proveedores, clientes, etc. (Muscio, 2007). La integración de conocimiento por parte de los integrantes de la EM les permitió identificar concursos de emprendimiento, capacitarse en entornos competitivos e implementar sus conocimiento en proyecto reales gracias a iniciativas de emprendimiento como *NUMA*, *Google leadership* o la misma *Levaduras de ideas* de GM.

CAPÍTULO VI.

Conclusiones Generales

El concepto de capacidad de absorción se ha usado por diferentes autores para entender y analizar las capacidades que tiene una empresa por adquirir un conocimiento externo que le genere valor. La importancia de la CA en un contexto tan dinámico adquiere relevancia para las empresas que buscan evitar lo que Schumpeter describiría como “destrucción creativa” a través de la creación de ventajas competitivas y la innovación. Las nuevas tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 han permitido a las empresas crear esas ventajas a través de la automatización de procesos, aumento de producción y reducción de costos.

Sin lugar a dudas, la industria manufacturera ha sido de las más beneficiadas de toda esta revolución y es que el corazón de la cuarta revolución industrial se encuentra en esta industria; como se analizó, en los últimos años el sector y los procesos logísticos ha sido impactado positivamente por la industria 4.0 debido a los grandes beneficios que aportan las nuevas tecnologías reduciendo costos y tiempos de traslados.

En el panorama mundial se observa a países de primer orden como Alemania, USA, China que cuentan con planes y objetivos bien definidos para hacer frente a los nuevos retos que demanda el mercado. En el caso de México parece un tema secundario y poco articulado, con esfuerzos importantes en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías a nivel local, pero no existe una idea y conciencia clara a nivel nacional de las ventajas y los beneficios que podría significar para el país subirse a esta ola tecnológica. La nueva revolución industrial plantea nuevos retos, por una parte se requieren profesionales con nuevos skill frente a las nuevas tecnologías y por la otra, las organizaciones deben plantearse estructuras más flexibles y colaborativas tanto interna como externamente en la búsqueda de acelerar los procesos de aprendizaje para ser más competitivos. Por otra parte, más allá de la adquisición de nuevas tecnologías, el reto más importante para las empresas es comprender la importancia del aprendizaje continuo en sus diferentes dimensiones.

El concepto de CA presenta aún brechas conceptuales, por una parte la delimitación del mismo constructo y por la otra, un modelo adecuado que permita medir cada una de sus dimensiones. Si bien existen múltiples estudios empíricos, la mayoría usan proxis de desempeño financiero e innovación (patentes) para medir la CA, indicadores únicamente

presentes en las medianas o grandes empresas y lo cual plantea otra interrogante ¿cómo medir las CA en las PyMes?. Una forma que plantea Muscio (2006) es la medición de la CA a través del RH bajo el argumento de que los indicadores de RH capturan información relevante sobre la CA incorporada en la empresa. Para el caso de la PyMEs estos indicadores proporcionan una medida más adecuada, donde los procesos financieros o de I+D se llevan de una manera más informal. Este mismo autor resalta la importancia del capital humano bien calificado y capacitado para las PyMEs, tanto para construir la CA necesaria para crecer la empresas, como para acceder a nuevo conocimiento a través de la colaboración con otras empresas. Algunos autores como Grandinetti (2016) consideran que la clave para las pequeñas y medianas empresas de codificar la información externa es a través de la cooperación entre empresas. Para la economía mexicanas constituida en su mayoría por pequeñas y medianas empresas (PyME) el trabajo colaborativo se vuelve fundamental para hacer frente al mercado cada vez más global. Muscio (2006) proporciona evidencia importante de que la colaboración representa una fuente vital de conocimientos para las PyME, ya que participan continuamente en la colaboración con otras organizaciones. En el caso de GM se observó que aprovecha la flexibilidad y la seguridad de las pequeñas empresas para experimentar y realizar proyectos que les permitan reducir el riesgo financiero y tecnológico que podría representar una proyecto a gran escala. Por su parte, para la EM representó la oportunidad de apalancarse financieramente y madurar como empresa.

Además de esto, es importante resaltar el impacto de esta tendencia tecnología en la industria. Y es que en un panorama “normal”, la CA para cualquier empresa sería la fórmula adecuada que permitiría impulsar la empresa y llevarla al siguiente nivel; invertir en el proceso de aprendizaje de la compañía tarde o temprano impulsaría el crecimiento de la misma. Más, en un coyuntura tecnológica como lo es la industria 4.0 la CA para la búsqueda de nuevas formas de producir se vuelve fundamental para transitar a los nuevos modelos mundiales de producción. Transitar a la cuarta revolución industrial requiere de un trabajo previo que las empresas deben realizar. La transformación digital está permitiendo a las empresas digitalizarse a través del establecimiento de nuevos procesos digitales y el uso de nuevas herramientas tecnológicas, como las TICs. Se debe destacar el rol cada vez mayor de las tecnologías de información y comunicación para asimilar y transformar el conocimiento dentro de las empresas, permitiendo la comunicación entre colaboradores y el acceso a la

información; en el caso de GM se observó que sus sistemas le permiten circular el conocimiento por toda la organización, desde su sistema SAP para controlar toda la mercancía, hasta su sistema Bell para crear o consultar proyectos.

Así bien, el impacto de la industria 4.0 en las organizaciones demanda una serie de reingeniería de procesos y de cambios en el RH sobre la nueva forma de producir, lo que podría igualmente ocasionar innovaciones en producto y marketing en las empresas transfiriendo el conocimiento clave de los nuevos procesos o nuevas capacidades organizacionales que generan valor a los clientes a través de las formas y los canales adecuados de productos o servicios innovadores. Por lo que se concluye que la industria 4.0 está demandando a las empresas innovar en nuevos procesos y nuevas estructuras organizacionales que se adapten a las actuales necesidades del mercado.

En otro orden de ideas, también se debe resaltar la importancia de los sistemas de innovación abiertos (open innovation) en las empresas, como una capacidad adquisición que permite a las empresa contar con un conocimiento tecnológico y de mercado actualizado. Para GM ha resultado un sistema bastante valioso permitiéndole capitalizar ideas que de otro modo hubieran sido imposible cristalizarlas, además le ha producido un gran valor social por promover e impulsar el talento mexicano. Finalmente y bajo la premisa que la CA dependen del factor humano y con el objetivo de impulsar futuras investigaciones para sumarse a los esfuerzos que se están realizando para entender el impacto de la industria 4.0, sería interesante analizar las nuevas habilidades que se requieren y el impacto en el empleo, como lo hacen Martínez, Álvarez & García (2020, p 201), pero desde un enfoque de CA, lo que nos haría plantearnos la siguiente pregunta: ¿Cómo los profesionales adquieren, asimilan, transforman y explotan el conocimiento que demanda la industria 4.0?. Siguiendo la misma lógica sería igualmente interesante hablar de CA a nivel macro; México posiblemente cuenta con buena capacidad para adquirir y explotar nuevas tecnologías 4.0 (solo en algunas industrias) pero no así una buena capacidad de asimilación y transformación; por ejemplo, México es uno de los principales países armadores de autos en el mundo, pero el valor agregado que se inyecta en esas actividad económica es mínima como el aprendizaje adquirido; la industria mexicana no ha sabido asimilar y transformar el conocimiento adquirido en otras actividades como lo hicieron los tigres asiáticos que lo explotaron al máximo implementándolo en diferentes industria.

6.1 Respuestas a las preguntas de investigación

¿Cómo una empresa manufactura construye su CA para adoptar e integrar soluciones de tecnología 4.0 en sus procesos de producción?

La evidencia mostró que Grupo Modelo cuenta con una aceptable capacidad de absorción. Como se analizó, su *capacidad de adquisición* se ven reflejadas en dos de sus divisiones: TechLog e Innovación & Analytics, las divisiones encargadas de identificar los conocimientos relacionados con tecnologías 4.0; además GM cuenta con posiciones claves, como es el caso de los “explores” encargados de buscar e investigar el estado de arte de cada nueva tecnología disponible en el mercado. Al igual de importante que estas divisiones y posiciones, GM cuenta con diferentes iniciativas que giran entorno a su plataforma de innovación abierta con el objetivo de identificar startup disruptivas con talento especial para incubarlas y acelerarlas, tal es caso de su iniciativa *Levadura de ideas* o los múltiples hackatones realizados para detectar talento especializado en tecnologías disruptivas.

En la *capacidad de asimilación* resalta su *cultura organizacional* como un factor esencial para asimilar el conocimiento. Además se observó que la estructura organizacional de la empresa es bastante robusta pero flexible. GM cuenta con áreas esenciales y divisiones especializadas conectadas entre sí a través de diferentes rutinas que permiten asimilar el conocimiento más rápido y eficientemente. Por otra parte, el rol del *change management* es relevante dentro de la capacidad de asimilación de la empresa; su objetivo es prevenir todos los pros y contras del uso de una nueva tecnología que podrían surgir y asegurar la mejor integración de la herramienta en la empresa.

La *capacidad de transformar* en GM se plasma en su área de Solution, un área esencial para que se dé la combinación de conocimiento, precisamente es un área transversal a toda la empresa que además de dar soporte tecnológico, es un área estratégica al contar con la división de *Innovación & Analytics*. A nivel de rutina organizacional se puede resaltar las posiciones de *línea punteada*, rutina que permite a los colaboradores combinar y participar en otro tipo de proyectos. La integración social del conocimiento también se vuelve fundamental por que es el mecanismo que conecta la capacidad potenciales como la capacidad realizada de la empresa, se observó que GM con dicho objetivo realiza reuniones

diarias, mensuales y congresos anuales cada determinado tiempo para intercambiar y socializar el conocimiento.

Finalmente, se observó que la *capacidad de explotación* se da una vez que GM tiene el conocimiento asimilado y transformado enfocándose a desarrollar sus propias *capabilities* para nuevos proyectos que se implementan en otras plantas o países. Actualmente GM y la EM maestra basados en la experiencia y el conocimiento previo se encuentran desarrollando múltiples proyectos, por ejemplo, un sistema inteligente de seguridad integral o el sistema de carga inteligente que ayudará a GM a programar su logística de carga y envío. La capacidad de explotar el conocimiento en relación con tecnologías 4.0 recae propiamente en las startups incubadas por GM, son ellas las que a través de su conocimiento específico le dan una solución a la empresa guiados por Techlog y apoyados por Solutions.

El entorno influirá directamente en la CA de cualquier empresa, un entorno dinámico demandara contar con más CA para ser competitivos; en el caso de Grupo Modelo se enfrenta a dos entornos, por un lado el entorno propio de la industria 4.0 y por el otro, el entorno de la industria cervecera; el primero, el entorno industrial se da en los múltiples cambios que surgen a raíz de las nuevas formas de producir y la integración de sistemas ciberfísicos, del IIoT, la automatización, etc., en sus diferentes dimensiones. Y en el entorno de la industria cervecera, GM como líder del mercado se encuentra constantemente impulsando y desarrollando su CA para mantener la ventaja competitiva ante la cervecera Cuauhtémoc Moctezuma de Heineken.

¿De qué forma colaboran las empresas maestra y aprendiz en la generación de capacidad de absorción para el desarrollo y la integración de soluciones de tecnología 4.0?

En el caso de GM-EM (empresa maestra) se observó que hay elementos que les permiten tener una relación de aprendizaje; ambos tienen un conocimiento diametralmente opuesto y complementario. GM tiene el conocimiento tácito generado a través de los años de experiencia y la EM el conocimiento explícito basado en el conocimiento especializado de la gestión de almacenes lo que les permitirá la comunicación complementaria entre empresas para la construcción de una solución avanzada; lo anterior no descarta de ninguna manera un grado de conocimiento previo explícito y tácito tanto de GM como de la EM.

Por otra parte, el sistema de toma de decisiones y de compensaciones es prácticamente el mismo debido a que la EM es una startup que se ha adaptado a las formas de GM, que además de ser el cliente, su tamaño y experiencia en el mercado se impone a la EM, que al ser una empresa pequeña tuvo la flexibilidad de adaptarse al sistema de GM.

Finalmente, ambas empresas comparten los mismos objetivos comerciales porque la EM prácticamente se dedica a satisfacer cada una de las demandas de GM; cada uno de los proyectos desarrollado por la EM para GM es por lo regular de gran alcance.

La creación de una solución avanzada como lo podría ser la integración de una tecnología 4.0 requerirá de un esfuerzo especial por parte de la empresa que la integrará en sus procesos productivos, pero también dependerá de la asesoría y la experiencia del especialista que la desarrollará. El diseño y la integración de una solución de este tipo no se puede analizar como una capacidad exclusiva de una empresa, sino desde un esfuerzo conjunto entre empresas, porque estas soluciones requerirán un análisis profundo, una interacción constante y una personalización única que cubra las necesidades del cliente. Grupo Modelo con la capacidad económica siempre buscará sistemas diseñados a la medida que garanticen la seguridad, el rendimiento y la adecuada administración de sus recursos.

Resulta interesante observar que en esta diada de aprendizaje en la integración y desarrollo de soluciones 4.0, la empresa aprendiz (GM) contará con una mejor capacidad potencial para adquirir y asimilar el conocimiento. Por su parte, la EM tendrá una mejor capacidad realizada, en otras palabras tendrá mejor capacidad para transformar y explotar el conocimiento en proyectos más funcionales para GM. ¿Por qué sucede esto? una empresa manufacturera como lo es GM por más experiencia, capacidades y habilidades que posea, no puede estar al nivel

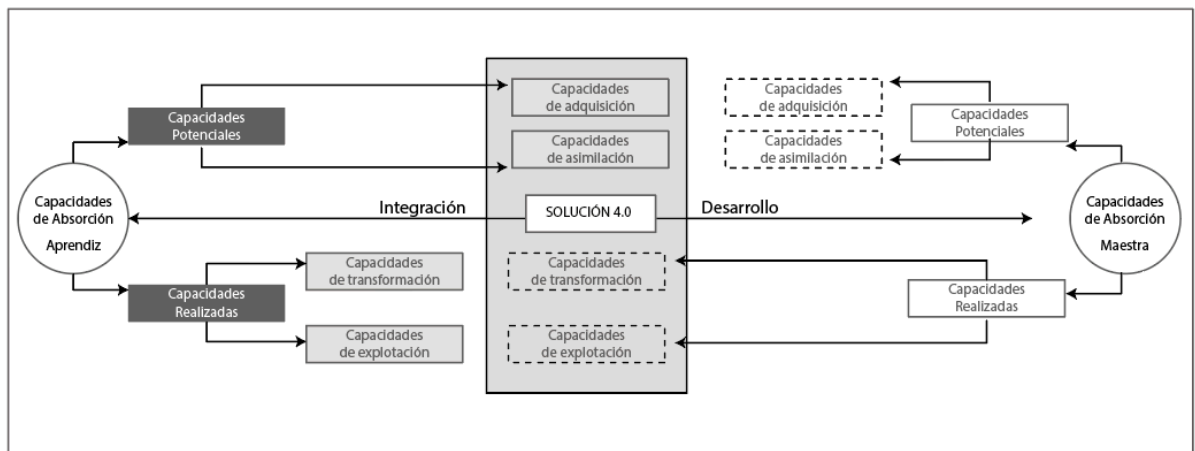
de empresas especialistas que desarrollan sistemas altamente tecnológicos como lo hace la EM. Si bien, para GM es importante contar con nuevas tecnologías para reducir costos y mejorar desempeño, su *core business* es la producción y distribución de cerveza, por lo que se centrará en aquellos procesos que le impacten directamente a sus procesos industriales; sin embargo en el exterior hay todo un mundo de nuevo conocimiento que por muy grande que sea la empresa no será capaz de absorberlo todo por sí misma. El conocimiento especializado de las startups, su dinamismo para adaptarse a múltiples condiciones, la flexibilidad para cambiar en entornos altamente dinámicos y la seguridad que les generan, son factores que las hacen atractivas y valiosas para GM.

Por otra parte y tratando de contribuir al estudio de la CA se podría argumentar que en un contexto como la industria 4.0 se requiere de un proceso de aprendizaje compartido entre la empresa maestra y la aprendiz, lo que significa en otras palabras que en cada una de ellas deberá recaer una responsabilidad para desarrollar e implementar una solución tecnológica 4.0 con éxito, a lo que se propone denominar como SAC (Share Absorption Capacity), como un esfuerzo de analizar la CA entre empresas con objetivos comunes, semejante a lo planteado por Lane et al. (2001). La SAC es un intento por conjuntar las ideas de Lane & Lubatkin (1998) como una asociación de aprendizaje entre empresas, enmarcado en una capacidad dinámica como lo propusieron Zahra y George (2002), donde cada empresa se encargará de desempeñar una función y es acompañada por la otra para lograr el objetivo de la empresa dominante. Y es que la visión de Lane & Lubatkin (1998) es interesante pero se queda corta, si bien consideran que la CA de una empresa depende de otra, no considera una CA compartida desarrollada por dos empresas en un conocimiento específico. Bajo esta premisa de las SACs se podría argumentar que para desarrollar e integrar una solución 4.0, GM desempeñó la capacidad potencial mientras y la EM desempeñó la capacidad realizada que se complementan para lograr un objetivo en común (SACs); la EM por su parte desarrolló la tecnología y GM se encargó de integrarla. GM desarrolló la capacidad de adquisición a través de la búsqueda e identificación de la tecnología necesaria, así como de la empresa que le pudiera ayudar a resolver su necesidad; posteriormente GM asimiló el conocimiento de la EM dentro de sus propios procesos. Por su parte, la pequeña empresa adquirió y asimiló el conocimiento (necesidades) de GM para posteriormente desarrollar las capacidades para transformar y explotar el conocimiento compartido en el desarrollo de una solución avanzada

y específica para GM. Mientras la EM se encargaba de explotar el conocimiento, GM coordinó y generó los procesos y las mejores prácticas para implementar la nueva solución en otras plantas.

La ilustración 4 muestra un análisis conceptual de cómo se integran dichas capacidades, la capacidad potencial de la empresa aprendiz con la capacidad realizada de la empresa maestra en la resolución de soluciones complejas como podrían ser aquellas que asocian tecnologías 4.0 y que se definió como SAC. Es importante señalar que mientras la capacidad potencial de la empresa aprendiz (GM) se encarga de construir la solución compleja, su capacidad realizada se encarga de integrar la solución de la mejor manera.

Ilustración 5 Análisis conceptual de la SAC



Fuente: diseño propio basados en Zahra & George (2002); Lane & Lubatkin (1998)

6.2 Limitantes de la investigación

La limitante principal y general de esta investigación fue la crisis sanitaria que aqueja a México y todo el mundo a causa del virus SARS CoV2. Esta crisis no solo dificultó el contacto inicial con las empresas para poder realizar esta investigación sino todo el proceso, las asesorías, las entrevistas y el análisis de información. Por otra parte limitó el tiempo disponible con los entrevistados, debido a que a raíz de la misma pandemia los proyectos digitales entre las empresas incrementaron en pro de salvaguardar la integridad de los trabajadores de GM, lo que limitó la disponibilidad de los entrevistados. Así mismo algunos colaboradores tecnológicos de la EM son externos, ingenieros y programadores que se encuentran en países como la India y Malasia.

El tiempo, el idioma y el desconocimiento contextual por parte de ellos de GM impidieron obtener información relevante para el caso.

Establecer una unidad de observación en común fue otra limitante, por los acuerdos de confidencialidad firmados por la EM a GM. A pesar que desde un inicio se contaba con la aprobación de ambas empresas para desarrollar la investigación de último momento GM rechazó la invitación por la falta de información y la repentina llegada de la crisis sanitaria. Sin embargo y por la relevancia que tenía GM en esta investigación se decidió contactar directamente al personal de la empresa y pedirle su participación en la investigación sin comprometer y respetando en todo momento los acuerdos de confidencialidad de la EM. Al final y al contar con la descripción de dos proyectos diferentes de soluciones 4.0 narrado por cada una de las empresas, se decidió cambiar la unidad de observación por el área de TechLog de GM encargada de desarrollar ambos proyectos.

A pesar de las diversas limitantes anteriormente descritas, la crisis también permitió fortalecer los argumentos de las evidencias encontradas en las entrevistas y que mostraron que GM tiene las capacidades necesarias para afrontar el momento crítico por el que se atraviesa.

6.3 Recomendaciones de políticas públicas

No siempre los gobiernos y sus legislaciones cambian y evolucionan a la velocidad que la industria y los avances tecnológicos. Sin embargo, deben preocuparse por regular, y no centrarse únicamente en la obtención de beneficios. La coordinación y la división del trabajo entre las actividades de normalización y regulación deben ser más eficientes y flexibles en un entorno dinámico. En un entorno como la industria 4.0 hay que prestar atención con los equilibrios de poder, ya que la innovación y el acceso de los recursos pueden hacer que cambien de forma excesiva e incluso peligrosa. Los grandes avances industriales tan acelerados en el mercado de manufactura están provocando la sustitución de obreros por robots, lo que puede ocasionar que crezca la desigualdad, afectando principalmente a los PMD e incrementando la inestabilidad social.

La discusión sobre la intervención política plantea dos cuestiones fundamentales, por una parte, la intervención política es necesaria cuando la incertidumbre y el riesgo son muy altos como la industria 4.0 y donde los actores no encuentran incentivos para invertir en esos productos o servicios de alto riesgo. La intervención de políticas debe ser selectiva, centrándose en productos, actividades o tecnologías específicas que cumplan los objetivos prioritarios (económicos, sociales, ambientales, etc.) de la organización o el estado.

Por otra parte, la formulación de políticas que estén orientadas a estimular la CA de las empresas pueden resultar un medio eficaz para el intercambio transversal de conocimiento para la transferencia, difusión e incremento de la innovación en el país. Si esto se combina aún más con los efectos indirectos relacionados con la CA sobre el desempeño financiero como se evidencia en el estudio de Kostopoulus et al.(2010) entonces las políticas pueden incluso producir los recursos económicos necesarios que podrían financiar futuras entradas de conocimiento y actividades de innovación. Por ejemplo, las empresas pueden invertir en CA facilitando la movilidad de científicos, promover los vínculos entre productores, proveedores, clientes e instituciones de investigación, mejorar los skill de los empleados con capacitación especializada. El personal requerido para los nuevos entornos industriales y procesos digitales es cada vez más especializado. El rápido desarrollo en áreas como la Inteligencia Artificial, el aprendizaje automático, Internet de las cosas y la seguridad cibernética también han planteado cuestiones fundamentales sobre el futuro de la política

pública, la regulación y la gobernanza global. Existe una gran ausencia de políticas públicas encaminadas a transformar la fuerza laboral para la digitalización en México. Esto nos obliga a repensar la estrecha relación que debería de haber entre los gobiernos, la sociedad y el sector privado. La transformación digital y la generación de talento son las claves del éxito en la economía del conocimiento.

Crear una relación ganadora *win to win* entre empresas no es tarea sencilla.

Partiendo de lo anterior y con las evidencias del estudio de caso analizado, se plantean algunas consideraciones con el objetivo de guiar a las empresas en la creación de relaciones estrechas y fomentar el trabajo colaborativo entre ellas.

- La *propuesta de valor* de la empresa maestra debe de aportar un valor real y diferenciado para la empresa aprendiz. Las mejoras que pueda aportar la maestra en los procesos claves de la aprendiz, serán altamente valoradas por la empresa. Por ejemplo, los métodos de transferencia tecnológica y la experiencia en ciertas industrias pueden aportar un valor real para las empresas aprendices.
- La *digitalización de procesos* debe de ser una prioridad para todas las empresas, principalmente para aquellas que le apuestan a las integraciones tecnológicas directamente en sus procesos productivos. Antes de pensar en invertir en sistemas y maquinarias especializadas, las empresas deben comprender la importancia de contar previamente con procesos sólidos y una estrategia (technology roadmap) que les ayude a transitar al mundo digital.
- Toda buena relación comercial tiene un alto grado de *confianza*. La transparencia en procesos operativos por parte de la empresa maestra deberá generar la confianza requerida por la empresa aprendiz para establecer una relación estable y de largo plazo; esta confianza debe ser prioritaria por la empresa maestra en todo momento.
- La *educación y capacitación* pueden ser la clave para transformar la industria. La capacitación externa con un enfoque hacia el usuario debe de ser prioritaria por la empresa maestra. Esto se logrará alineando los sistemas de transferencia de conocimiento de ambas empresas. La capacitación para transformar la fuerza laboral es prioritaria.

Anexo 1: Prueba de validación de resultados

La validez interna o de credibilidad se pudo evaluar a través de las siguientes preguntas:

1.¿Las descripciones presentadas son significativas y ricas de contexto?

Para la descripción de la empresa se utilizaron múltiples fuentes. Se realizaron entrevistas semiestructuradas tanto a personal interno y externo de GM; además se utilizaron fuentes secundarias especializadas que permitieron construir una descripción detallada de la estructura organizacional de la empresa y de la tecnología implementada en GM.

2.¿El investigador discutió sus interpretaciones con otros investigadores?

Se discutió el trabajo con diferentes investigadores para validar la veracidad del diseño de investigación, el análisis de la información y los resultados obtenidos.

3.¿La reconstrucción elaborada genera la sensación de plausibilidad y parece convincente?

A pesar de que GM es una gran empresa, su comunicación e información sobre ella es meticulosamente cuidada para el exterior. La información presentada en esta investigación es única y exclusiva para el desarrollo de la misma; presenta un retrato general, bien articulado y convincente de la CA de la empresa.

4.¿La triangulación entre métodos complementarios y fuentes de datos generalmente producen conclusiones convergentes? ¿Si no es así, se muestra una explicación coherente para ello? La triangulación realizada entre las fuentes directas y secundarias permitió validar la información congruentemente. En este estudio se comenzó entrevistando a la empresa maestra, posteriormente se entrevistó a la empresa aprendiz (GM) con la misma entrevista semiestructurada, obteniendo resultados congruentes y similares entre las dos empresas y la fuentes secundarias-especializadas.

5.¿Los datos presentados se muestran bien relacionados con las categorías de análisis, sean estas previas o emergentes? La operacionalización de variables realizada basada en el modelo propuesto por Zahra & George (2002) permitió hacer una categorización acorde a la literatura revisada de las diferentes variables.

6.¿Se usaron transcripciones textuales de las entrevistas para respaldar los significados e interpretaciones presentados en los resultados del estudio? En el capítulo cinco se presenta un resumen de las entrevistas con citas textuales relacionada con la CA de la

empresa. Además en la última sección se complementa con un análisis relacional de la evidencia encontrada con el marco teórico lo que fortaleció los resultados.

7.¿Qué se hizo para contrarrestar la perspectiva del investigador? Se grabaron las entrevistas, se codificó y se analizó la información a profundidad; se discutieron los hallazgos con otros investigadores y se mostró el borrador a los participantes.

8.¿Los hallazgos presentados son coherentes internamente? ¿Se relacionan sistemáticamente los conceptos expuestos? Los hallazgos presentados revelan rutinas, procesos y puestos claves para la construcción de la CA de la empresa. Se detalla en la sección “análisis de información” la relación de los hallazgos con la base teórica de la CA.

9.¿Se explicitan la lógica y las reglas que se siguieron para confirmar las proposiciones que fueron emergiendo en el curso del proceso investigativo? En cada capítulo y sección se realizó una introducción con el objetivo de explicar la lógica y reglas que se siguieron. Además, en el capítulo metodológico se detalló el tipo, el diseño y el análisis de la información con los elementos que permitieron articular la investigación.

10.¿Se examinó la evidencia negativa?, ¿qué se halló?, ¿qué sucedió entonces? Si, se examinó la evidencia negativa conjuntamente con otros investigadores. Se buscó a los entrevistados para confirmar la veracidad de la información y detallarla. En algunos puntos se buscó nueva literatura que permitiera presentar nuevos argumentos y se rescribieron algunos párrafos para la consolidación de argumentos.

11. ¿Se consideraron otras explicaciones?, ¿qué sucedió entonces? Si se consideraron otras explicaciones. Por una parte se cuestionó el papel de los gobiernos ante la industria 4.0 y el impacto de la CA en las PyMes. Se procedió a complementar la investigación con literatura adicional enfocada al impacto de la CA en las PyMes por una parte y por la otra, resaltar la importancia del RH.

12.¿Las conclusiones presentadas fueron sometidas a consideración por parte de los participantes en la muestra? La información se envió primeramente a la empresa maestra para conocer su punto de vista. Posteriormente se editó el documento bajo los comentarios obtenidos y se envió a la empresa aprendiz (GM). Con su VB se renvió a la empresa aprendiz quien confirmó y validó la información.

Bibliografía

- Agostini, L., & Nosella, A. (2019). The adoption of Industry 4.0 technologies in SMEs: results of an international study. *Emerald Publishing Limited*.
- Arbussa, A., & Coenders, G. (2007). Innovation activities, use of appropriation instruments and absorptive capacity: Evidence from Spanish firms. *elservier*, 1545-1558.
- Arrow, K. (1962). *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. Princeton University Press.
- BCG. (2015). *Industry 4.0. The future of productivity and Growth in Manufacturing Industries*. GERMANY: BCG.
- Barney, J., & Hansen, M. (1994). Trustworthiness as a source of competitive advantage. *Strategic Management Journal*, 175-190.
- Barreto, L., Amaral, A., & Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics: an overview. *Elsevier*, 1245-1252.
- Bettis, R., & Prahalad, C. (1986). The dominant logic: A new linkage between diversity and performance. *Strategic Management Journal*, 7(06).
- Bower, G., & Hilgard, E. (1981). Theories of learning. *Englewood Cliffs*, P.647.
- Bower, J., & Christensen, C. (1995). Disruptive technologies: catching the wave. *HBR*, 43-53.
- Brixner, C., Isack, P., Mochi, S., & Ozono, M. Y. (2019). *Industria 4.0 : ¿intensificación del paradigma tic o nuevo paradigma tecnoorganizacional?* Buenos Aires: CIECTI.
- Camerer, C., & Vapsalainen, A. (1998). The economic efficiency of corporate culture. *Strategic Management J.*, 9, 115-126.
- Camisón, C., & Forés, B. (2008). Knowledge absorptive capacity: New insights for its conceptualization and measurement. *Journal of Business Research*, 707-715.
- Casalet, M. (2018). *La digitalización industrial: un camino hacia la gobernanza colaborativa. Estudios de casos*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Cassiman, B., & Veugelers, R. (2005). In Search of Complementarity in Innovation Strategy: Internal R&D and External Knowledge Acquisition. *Management Science*, 68-82.
- CEO. (2020, 06 15). Startup maestra. 12. (S. Tapia, Interviewer)
- Child, J., & Markóczy, M. (1993). Host- country Managerial Behaviour and Learning in Chinese and Hungarian joint ventures. *Journal of Management Studies*, 611-631.
- Cockburn, M., & Henderson, R. (1998). Absorptive Capacity, Coauthoring Behavior, and the Organization of Research in Drug Discovery. *The Journal of Industrial Economics*, 157-182.
- Cohen, W., & Levinthal, D. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35, 128-152.
- Cohen, W., & Levinthal, D. (1989). Innovation and learning: The two faces of R&D. *Economic Journal*(99), 569-596.
- Cohen, W., & Levinthal, D. (1994). Fortune Favors The Prepared Firm. *Managment Science*, 227-251.
- CPO. (2020, 06 9). Startup maestra. (S. Tapia, Interviewer)
- Crossan, M., H, L., & White, R. (1999). An Organizational Learning Framework: From Intuition to Institution. *The Academy of Management Review*, 522.
- CTO. (2020, 7 1). Startup maestra. (S. Tapia, Interviewer)

- De Leeuw, A., & Volberda, W. (1996). On the concept of flexibility: A dual control perspective. *Omega*(2), 121-139.
- D'Aveni, R. (1994). *Hypercompetition: Managing the Dynamics of Strategic Maneuvering*. New York: Free Press.
- Duncan, R., & Weiss, A. (1978). Organizational Learning: Implications for Organizational Design. *Research in Organization Behavior*, 75-123.
- Einhhardt, K., & Martin, J. (2000). DYNAMIC CAPABILITIES: WHAT ARE THEY? *Strategic Management Journal*, 1105-1121.
- Fernández, V. (2006). Introducción a la investigación en ciencias sociales. *Working Paper del Departament d'Organització d'empreses de la Universitat Politècnica de Catalunya*.
- Galbraith, C., & Merrill, G. (1991). The effect of compensation program and structure on sbu competitive strategy: A study of technology-intensive firms. *Strategic Management Journal*, 353-370.
- García, A. (2020). Los retos de las PyMes en el contexto de la industria 4.0: una revisión teórica. In A. Marínez, M. Álvarez, & A. García, *Industria 4.0 en México* (p. 60). CDMX: PyV.
- Garud, R., & Nayyar, P. (1994). Transformative capacity: Continual structuring by intertemporal technology transfer. *Strategy Management Journal*, 365-385.
- Grant, R. (1988). On "Dominant Logic", relatedness, and the link between diversity and performance. *Strategic Management Journal*, 639-642.
- Grant, R. (1996). Prospering in Dynamically-competitive Environments: Organizational Capability as Knowledge Integration. *Organization Science*, 7(4), 375-387.
- Grupo Modelo. (2018). *Informe de sustentabilidad 2018*. CDMX.
- Gutiérrez, C. (2020, 08 11). Capacidades de Absorción Techlog. (S. Tapia, Interviewer)
- Helfat, C., Finkelstein, S., Mitchell, W., Peteraf, M., Singh, H., Teece, D., & Winter, S. (2007). *Dynamic capabilities: Understanding strategic change in organizations*. Blackwell Publishing.
- Hedberg, B. (1981). How Organizations Learn and Unlearn," in P. C. Nystrom and W. H. Starbuck (Eds. *Handbook of Organizational Design*, 3-26.
- Herriot, S., Levinthal, D., & March, J. (1985). Learning from Experience in Organizations. *The American Economic Review*, 75(2), 298-302.
- Hoskisso, E., Hitt, M., & Hill, C. (1993). Managerial Incentives and Investment in R&D in Large Multiproduct Firms. *Organization Science*, 325-341.
- Hurber, G. (1991). Organizational Learning: The Contributing Processes and the Literatures. *Stor*, 88-115.
- Infopulse. (2019, Februry 12). *THE MAIN BENEFITS AND CHALLENGES OF INDUSTRY 4.0 ADOPTION IN MANUFACTURING* . Retrieved from infopulse.com: <https://www.infopulse.com/blog/the-main-benefits-and-challenges-of-industry-4-0-adoption-in-manufacturing/>
- Inkpen, A., & Beamish, P. (1997). Knowledge, bargaining power, and the instability of international joint ventures. *Academy of Management Review*, 22(1).
- Ireland, D., Hitt, M., & Vaidyanath, D. (2002). Alliance Management as a Source of Competitive Advantage. *SAGE*, 413-446.
- Jansen, J., Van de Bosch, F., & Volberda, H. (2006). Exploratory Innovation, Exploitative Innovation, and Performance: Effects of Organizational Antecedents and Environmental Moderator. *Management Science*.

- Jaworski, B., & Kohli, K. (1993). Market Orientation: Antecedents and Consequences. *Journal of Marketing*, 53-70.
- Johnson, J. (1996). Linking employee perceptions of service climate to customer satisfaction. *Personnel Psychology*, 831-851.
- Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0*. Alemania: Acatech- NASE.
- Kim, L. (1997). The Dynamics of Samsung's Technological Learning in Semiconductors. *California Management Review*, 86-100.
- Kim, L. (1998). *Crisis Construction and Organizational Learning: Capability Building in Catching-up at Hyundai* (Vol. 9). Organization Science.
- Kostopoulus, K., Papelexandris, A., Papachroni, M., & Ioannou, G. (2010). Absorptive capacity, innovation, and financial performance. *Journal of Business Research*, 1335-1343.
- Kusiak, A. (2018). Smart Manufacturing. *International Journal of Production Research*, 508-517.
- Lane, P., & Lubatkin, M. (1998). Relative absorptive capacity and interorganizational learning. *Strategic Management Journal*, 19, 461-477.
- Lane, P., Koka, B., & Pathak, S. (2006). *The reification of absorptive capacity: a critical review and rejuvenation of the construct* (Vol. 31).
- Lane, P., Salk, J., & Lyles, M. (2001). Absorptive capacity, learning, and performance in international joint ventures. *Strategic Management Journal*, 1139-1161.
- Lara, A., & Diaz, A. (2003). Cambio tecnológico y socialización del conocimiento tácito. *Comercio Exterior*, 53(10), 936-947.
- Lei, D., & Hitt, M. (1995). Strategic Res true turing and Ou tsourcing: The Effect of Mergers and Acquisitions and LBOs on Building Firm Skills and Capabilities. *Journal of Management*, 835-859.
- Lenox, M., & King, A. (2004). Prospects for developing absorptive capacity through internal information provision. *Strategic Management Journal*, 331-345.
- Levinthal, & March. (1993). The Myopia of Learning . *Strategic Management Journ*, 95-112.
- Linchtenthaler, U. (2009). *Absorptive Capacity, environmental turbulence and the complementary of organizational learning processes* (Vol. 52). Academy of Management Journal.
- Lin, D., Lee, C., Yang, Y., & Lau, H. (2018). Strategic response to Industry 4.0: an empirical investigation on the Chinese automotive industry. *Emerald Publishing Limited*, 118(3), 589-605.
- Lund Vinding, A. (2006, Jun-Jul). Absorptive capacity and innovative performance: A human capital approach. *Econ. Innov. New Techn.*, 15, 507-5117.
- Lund Vinding, A. (2015). "Human Resources ; Absorptive Capacity and Innovative Performance" in pruct inovacion, interactive Learning and economic Performance. 155-178.
- Lyles, M., & Salk, J. (1996). Knowledge Acquisition from foreign parentes in international joint ventures: an empirical examination in the Hunagarian context . *Journal of international business studies*, 887-900.
- Mangematin, V., & Nesta, L. (1998). What kind of knowledge can a firm absorb? *International Journal of Technology Managemen*, 149-172.

- Martínez, C., & Piedad, C. (2006). El método de estudio de caso Estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, 165-193.
- Martínez, A. (2020). Retos en la implementación de industria 4.0. In A. Á. Martínez, & A. García, *Industria 4.0 en México* (pp. 133-150). CDMX: PyV.
- Martínez, A., Álvarez, M., García, A., & (Coords.). (2020). *Industria 4.0 en México, Elementos diagnósticos y puesta en práctica en sectores y empresas*. CDMX: Plaza y Valdez.
- Martínez, T., & Vargas, J. (2013). Análisis del caso de la cerveza mexicana: la adquisición de grupo modelo por AB-INBEV. *Panorama Económico Journal*, 145-157.
- Michie, J., & Sheehan, M. (1999). HRM practices, R&D expenditure and innovative investment: evidence from the UK's 1990 workplace industrial relations survey (WIRS). *Industrial and Corporate Change*, 211-234.
- Murphy, K. (2013). Brewing Up Process Change Grupo Modelo Manages Risk with SAP's Latest Solutions for GRC. *Wish Publishing*.
- Muscio, A. (2007). THE IMPACT OF ABSORPTIVE CAPACITY ON SMEs' COLLABORATION. *Econ. Inno. New Tech*, 653-668.
- Nelson, R., & Winter, G. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Nonaka. (1994). A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *jstor*, 14-37.
- Nonaka, S., & Takeuchi, N. (1995). *THE KNOWLEDGE-CREATING COMPANY*. Oxford University Press, Inc.
- OECD. (2017). Future of work and skill. Hamburg.
- OECD. (2018). *Towards the implementation of the G20 roadmap for digitalization: skills, business dynamics and competition*. Paris: OECD.
- OECD/Eurostat. (2006). *Oslo Manual 2006: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 3ra Edition*. (Eurostat, Ed.) Paris, Francia: Eurostat.
- Pérez, C. (2020, 08). Revoluciones tecnológicas, cambios en estilos de vida y desarrollo industrial sustentable en América Latina post-covid-19. *Webinar*.
<https://www.youtube.com/watch?v=nmEfgcsAH4o&feature=youtu.be>. Retrieved from Webinar: <https://youtu.be/nmEfgcsAH4o>
- Pérez, C., & Soete, L. (1987). *Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity*.
- Philliber, S., Schwab, M., & Sloss, S. (1980). Social Research: Guides to a Decision-Making Process. *Peacock Publishing*.
- Polanyi, M. (1966). The Tacit Dimension. *Routledge and Kegan Paul*.
- Reischauer, G. (2018). Technological Forecasting & Social Chang. *Elsevier*, 26-33.
- Rosenberg, N. (1982). *Inside the Black Box: Technology and Economic*. UK: Cambridge university press.
- Rosenkopf, L., & Nerkar, A. (2001). Beyond local search: boundary-spanning, exploration, and impact in the optical disk industry. *Strategic Management Journal*, 287-306.
- Rousseau, D., Sitkin, S., Burt, R., & Farrel, C. (1988). Not So Different After All: A Cross-discipline View of Trust . *The academy of Management Review*.
- Schoorman, F., Mayer, R., & Davis, J. (1996). Organizational trust: Philosophical perspectives and conceptual definitions. *Jstor*, 337-340.
- SCRUMstuy. (2017). *SBOK GUIDE A guide to the SCRUM OF KNOWLEDGE*. Arizona: ScrumStudy.

- S.E. (2016). *Crafting the Future , a roadmap for Industry 4.0 in Mexico*. CDMX: Gobierno Federal.
- Sánchez, I. (2018). Capacidades de Absorción e Innovación, una empresa mexicana proveedora de servicios de manufactura hacia la industria 4.0: el caso de Interlatin. CDMX, México: UAM X.
- Senivongse, C., Benenet, & A. Mariano, S. (2019). Clarifying absorptive capacity and dynamic capabilities dilemma in high dynamic market IT SMEs. *Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 372-396.
- Simonin, B. (1999). An Ambiguity and the process of knowledge transfer in strategic alliances Investigation of the Process of Knowledge Transfer in International Strategic Alliances. *Strategic Management Journal*, 20(7), 595-623.
- Sirkin, H., Zinser, M., & Rose, J. (2015). *Why Advanced Manufacturing Will Boost Productivity*. Boston: Consulting Boston Group.
- Spender, J. (1996). Making Knowledge the Basis of a Dynamic Theory of the Firm. *Strategic Management Journal*, 45-62.
- Stewart, I., De, D., & Cole, A. (2015). Technology and People: The great Job-creating machine. *Deloitte*, 1-10.
- Sun, P., & Anderson, M. (2010). An Examination of the Relationship Between Absorptive Capacity and Organizational Learning, and a Proposed Integration. *International Journal of Management Reviews*, 130-150.
- Szulanski, G. (1996). Exploring internal stickiness: Impediments to the transfer of best practice within the firm. *Strategic Management Journal*(17), 27-43.
- t21. (2020). *Grupo Modelo Apuesta la innovación logística* . Retrieved Junio 2020, from t21mx: <http://t21.com.mx/logistica/2020/01/06/grupo-modelo-apuesta-innovacion-logistica>
- Tapia, S. (2019, Julio 01). “Contrastes entre las diferentes dimensiones de PCTI en países desarrollados y en vías de desarrollo frente a una nueva incertidumbre llamada 4.0” La forma en que pensamos y hacemos diplomacia en el siglo XXI. CDMX.
- Teece, D. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 1319-1350.
- Tegarden, L., Hatfield, D., & Echols, A. (1999). Doomed from the start: what is the value of selecting a future dominant design? *Strategic Management Journal*, 495-518.
- Todorova, & Durisin. (2007). Absortive Capacity: Valuing a Reconceptualization. *Academy of Management Review*, 774-786.
- Uckelmann, D. (2008). Definition Approach to Smart Logistics. *Wireless Advanced Networking*.
- Ulrich, L. (2009). Absorptive capacity, environmental turbulence, and the complementarity of organizational learning processes. *Academy of Management Journal*, 822-846.
- van den Bosch, F. A., Volberda, H. W., & de Boer, M. (1999). Coevolution of Firm Absorptive Capacity and Knowledge Environment: Organizational Forms and Combinative Capabilities. *Organization Science*, 10(5), 551-568.
- Vera-Cruz, A. (2002). Apertura económica, exportaciones y procesos de aprendizaje: el caso de la Cervecería Cuauhtémoc-Moctezuma. *Análisis Económico*, 203-232.
- Vermeulen, F., & Barkema, H. (2001). Learning Through Adquisitions. *Academy of Management Journal*, 457-476.

- Villavicencio, D. (2020, 9 14). Seminario Industria 4.0 y convergencia tecnológica .
Industria 4.0 en México: Elementos diagnósticos y puestas en prácticas en sectores y empresas. Guanajuato, México: P y V.
- von Hippel, E. (1988). *The Source of Innovation*. NewYork: Oxford University Press.
- Winter, S. (2000). The satisficing principle in capability learning. *Strategic Management Journal*, 981-996.
- Yin, R. (2003). *Case study research design and methods* (Vol. 3). SAGE.
- Yoon, S., Shin, J., & Sub, H. (2012). A conceptual framework for the ubiquitous factory. *International Journal of Production Research*, 50(8), 2174-2189.
- Zahra, S. A., & George, G. (2002). Absorptive Capacity: A Review, Reconceptualization and Extension. *Academy of Management Review*, 27(2), 185-203.