

CONTRIBUCIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE INNOVACIÓN ABIERTA A LA
SUPERACIÓN DEL VALLE DE LA MUERTE, EN PROYECTOS DE
INNOVACIÓN DE MEDELLÍN – CASO DE ESTUDIO

SEBASTIAN RUIZ MONTES

DAVID ARANGO GAVIRIA

UNIVERSIDAD EAFIT

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN

MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO

MEDELLÍN 2019

CONTRIBUCIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE INNOVACIÓN ABIERTA A LA
SUPERACIÓN DEL VALLE DE LA MUERTE, EN PROYECTOS DE
INNOVACIÓN DE MEDELLÍN – CASO DE ESTUDIO

SEBASTIAN RUIZ MONTES

DAVID ARANGO GAVIRIA

Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de Magíster en
Gerencia de la innovación y el conocimiento

Director: Edgar René Yepes Callejas, MSc.

UNIVERSIDAD EAFIT

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN

MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO

MEDELLÍN 2019

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Medellín, 01 de noviembre de 2019

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestro director de grado por su acompañamiento en el proceso, a Juan David Martínez por su apoyo y disposición, a Ana Catalina Restrepo por su apoyo metodológico, a Ana Milena Silva por su orientación y motivación constante y a las personas de la Empresa EPM, INDISA, EXCELEC y UdeA por permitirnos realizar la investigación.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	12
2. OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. MARCO CONCEPTUAL.....	16
3.1 Innovación	16
3.2 Innovación abierta	17
3.3 Prácticas de innovación abierta	19
3.4 Proceso de innovación.....	22
3.5 Valle de la muerte	25
3.6 Factores del valle de la muerte.....	28
3.6.1 Competencias y distribución de roles	29
3.6.2 Conocimiento de las dimensiones.....	30
3.6.3 Trabajo en Red.....	31
3.6.4 Financiación y asignación de recursos.....	33
3.6.5 Entorno normativo idóneo	34
3.6.6 Modelos mentales	35
4. DISEÑO METODOLÓGICO.....	36
5. ANÁLISIS	40
5.1 Sobre los proyectos	40
5.1.1 Descripción del caso no exitoso: horno de crisol autorregenerativo..	40
5.1.2 Descripción del caso de éxito: contador de energía prepago.....	41

5.2 Análisis de los datos recolectados en el caso del horno de crisol y contado prepago	43
5.2.1 Análisis caso Horno de crisol	44
5.2.2 Análisis Contador Prepago.....	47
5.3 Análisis Causal	49
5.3.1 Competencias y distribución de roles	51
5.3.2 Conocimiento de las dimensiones	53
5.3.3 Modelos mentales	54
5.3.4 Trabajo en red	55
5.3.5 Financiación y asignación de recursos.....	58
5.3.6 Entorno normativo idóneo	59
6. CONCLUSIONES.....	61
7. ANEXOS	64
REFERENCIAS	81

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Innovación cerrada. Fuente: Open Basque (2014) según Chesbrough (2006)	18
Gráfico 2. Innovación abierta. Fuente: Open Basque (2014) según Chesbrough (2006).	18
Gráfico 4. Modelo de “enlaces de cadena” de Kline. Fuente: Kline y Rosenberg (1986)	23
Gráfico 5. Proceso de NPD y el VM. Fuente: Markham et al. (2010).....	25
Gráfico 6. Etapas del proceso de innovación. Fuente:Auerswald & Branscomb (2003)	27
Gráfico 7. Proceso de innovación principal y subfases. Fuente: Van Lancker et al. (2010).....	28
Gráfico 8. Análisis causal de Competencias y distribución de roles. Fuente: Elaboración propia.	52
Gráfico 9. Análisis causal de Conocimiento de las dimensiones. Fuente: Elaboración propia.	54
Gráfico 10. Análisis causal de los Modelos mentales. Fuente: Elaboración propia.	55
Gráfico 11. Análisis causal de Trabajo en red. Fuente: Elaboración propia.....	58
Gráfico 12. Análisis causal de Financiación y asignación de recursos. Fuente: Elaboración propia.	59

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Matriz proceso de innovación y resultado de innovación. Tomado de (Huizingh, 2011) según Lichtenthaler (2009).	19
Tabla 2. Prácticas de innovación abierta. Fuente: Elaboración propia basado en Dahlander (2010), Van de Vrande (2010), Chesbrough y Bruswicker (2013), referenciados en COGESTEC (2014), Silva (2015), Maturana y Alvarado (2017).	22
Tabla 3. Fases del proceso investigativo. Fuente: Elaboración propia.	37

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Detalle consolidado de las prácticas de innovación abierta	64
Anexo B. Análisis detallado de etapas, factores y prácticas del Horno de crisol	67
Anexo C. Análisis detallado de etapas, factores y prácticas del medidor prepago.....	72
Anexo D. Análisis causal general de los factores y prácticas de innovación abierta	80

RESUMEN

Son múltiples los estudios relacionados con el fenómeno del valle de la muerte (un cuello de botella que retrasa el desarrollo de proyectos de I+D+i después de las fases de desarrollo experimental y antes de iniciar el desarrollo formal de nuevo producto), sus factores e impacto en el proceso de innovación, sin embargo no se ha visto que en el tratamiento de estos temas se haya profundizado en la innovación abierta, sus prácticas y como se relaciona con el valle de la muerte.

El presente trabajo tiene por objeto explorar las prácticas de innovación abierta y su aporte a la superación de los principales factores en el valle de la muerte en dos proyectos de innovación abierta en la ciudad de Medellín.

La investigación parte de una revisión de la literatura que permite explorar las diferentes posturas y definiciones relevantes a las prácticas de innovación abierta, el proceso de innovación y el fenómeno del valle de la muerte, desde sus factores.

Posteriormente, se aplica una metodología de estudio de casos haciendo uso de herramientas de entrevista semiestructurada, donde se eligen dos proyectos de innovación de una organización en la ciudad de Medellín, donde el principal criterio fuese que uno de estos proyectos hubiese superado el valle de la muerte, mientras que el otro no.

La información recolectada se analizó con el objetivo de identificar y caracterizar la manifestación de los factores del valle de la muerte al igual que las prácticas de innovación abierta empleadas en cada uno de los proyectos.

Posteriormente se realizó un análisis causal que permitió identificar las relaciones entre las prácticas de innovación abierta empleadas y los factores del valle de la muerte caracterizados para los casos.

Palabras clave: Valle de la muerte, factores del Valle de la muerte, Barreras de innovación, Proceso de innovación, prácticas de innovación abierta.

ABSTRACT

There are multiple studies related with the phenomenon known as the death valley (a bottleneck that delays the development of R+D+i after the experimental development phases prior to the formal new product development) its factors and impact on the innovation process, however there is little in-depth treatment of the relationship of the death valley with open innovation and its practices.

This work aims to explore the open innovation practices and its contribution to overcoming the main barriers of the death valley in two projects of open innovation in the city of Medellín.

The research starts with a literature review that allows the exploration of different stances and definitions of open innovation practices, the innovation process and the death valley phenomenon and its factors.

Subsequently, a case study methodology is applied using semistructured interviews as a data collection tool where two innovation projects from an organization from Medellín are selected with the criteria that one of the projects should have successfully overcome the valley of death phase, while the other did not.

The collected information was analyzed with the objective of identifying and characterizing the manifestation of the death valley factors as well as the open innovation practices used in each one of the projects.

A causal analysis was then performed allowing the identification of relationships between the employed innovation practices and the death valley factors that were characterized in the cases.

Keywords: Death valley, Death Valley Factors (Falto) Innovation barriers, Innovation process, Open innovation practices.

1. INTRODUCCIÓN

La innovación se convierte en un determinante de la productividad y la creación de valor en una economía y se hace necesaria al momento de establecer un mejor uso del capital y así asegurar el crecimiento de largo plazo de la economía. Siendo aún más relevante cuando la capacidad de innovación de un país depende del ecosistema capaz de generar condiciones estables e incentivos a la colaboración, mediante el cual las ideas se convierten en productos exitosos, nuevos bienes y servicios o nuevos modelos de negocio (Consejo privado de competitividad, 2018).

Desde esta perspectiva, las organizaciones pretenden disminuir la incertidumbre y generar niveles de confianza en el desarrollo proyectos de innovación, que por su compleja naturaleza y dinámica acelerada (Pino, Aguilar, & Ayala, 2018), podrían entrar en el “valle de la muerte” (VM), denominación que se entiende como una etapa de estancamiento de las iniciativas, donde un alto porcentaje de proyectos no pasan a fases finales de explotación, producción o comercialización de la innovación (P. E. Auerswald & Branscomb, 2003). Esto afecta el equilibrio entre riesgo y recompensa en cada una de las etapas de innovación, al incurrir en altos gastos previo a las fases iniciales de exploración, investigación y pruebas, altos costos de inversión y retrasos en la obtención de los resultados esperados, en comparación con el costo de oportunidad que implica que dichas innovaciones no se materialicen. Para el caso específico de Medellín, según una muestra de proyectos de innovación derivados de actividades de I+D, monitoreada por la Corporación RutaN, se estableció que en los últimos años la tasa de superación del VM fue del 2.16%¹.

¹ Este dato fue obtenido a partir de revisión de registros de RutaN, entidad que efectúa un monitoreo de las iniciativas de I+D de los diversos agentes del sistema de ciencia, tecnología e innovación (CTeI) de Medellín y Antioquia. Entre 2013 y 2017, RutaN reconoció 185 proyectos con dos características: (i) se trata de proyectos de I+D con un prototipo, piloto o prueba de concepto desarrollado por agentes de CTeI de la región, y (ii) los agentes que lideran dichos proyectos buscan recursos para completar los desarrollos y

Ahora bien, entendiendo la innovación como motor del crecimiento económico, la innovación abierta (IA) como estrategia dinamizadora de la innovación, y la importancia del hacer frente a los factores del VM, se identifica un problema de conocimiento asociado a la superación del VM y su relación con las prácticas de innovación abierta, que permitan aumentar la tasa de éxito de los proyectos de I+D.

Por esta razón, el presente trabajo tiene como objetivo explorar las prácticas de innovación abierta y su aporte a la superación de los principales factores presentes en el VM, desde el análisis comparativo de un caso éxito y no exitoso para los proyectos de IA desarrollados en la organización Empresas públicas de Medellín (EPM). Desde la identificación de la ocurrencia de los factores del VM en los casos a analizar, la identificación de las prácticas de IA que ayudaron a superar esos factores y la identificación de las posibles relaciones entre la superación de dichos factores y las prácticas de IA implementadas.

De otro lado, el presente estudio permite ahondar la discusión desde la aplicación de conceptos teóricos y nuevas relaciones no exploradas, como son la IA, las prácticas de IA y los factores del VM. Con ello se pretende aportar sobre estudios ya existentes que pretenden identificar los factores que se deben superar en el VM y a estudios que se están desarrollando para explicar y representar los compartamientos dados en el VM.

Este trabajo también aportará al desarrollo de una tesis doctoral, actualmente en desarrollo, denominada “el valle de la muerte: una perspectiva sistémica”, tendiente a identificar los factores que inciden en el VM en proyectos de I+D+i

llevarlos a fases finales de alistamiento y explotación de las innovaciones. De estos 185 proyectos monitoreados (que entraron al valle de la muerte, de acuerdo con criterios derivados de Auerswald & Branscomb (2003) y Markham et al. (2010), se estableció que 4 proyectos (2,16% del total) obtuvo los recursos esperados y pasó a etapas posteriores al valle de la muerte. Cabe aclarar que los proyectos evaluados no son necesariamente gestionados por RutaN, sino monitoreados por esta entidad, y en tal sentido la tasa calculada no corresponde a un indicador de la gestión de RutaN, sino que son indicio de la magnitud del valle de la muerte en el sistema de CTel de Medellín y Antioquia.

en Medellín y su Área Metropolitana; para explicar el comportamiento del VM mediante modelos de simulación dinámica².

Cabe anotar que el proyecto doctoral mencionado aportó elementos para el desarrollo de este trabajo, incluyendo referentes teóricos, así como avances en la identificación de factores incidentes en el VM, incluyendo el reconocimiento explícito de la colaboración en redes como uno de dichos factores. De otra parte, este trabajo suministra al proyecto doctoral información contrastada de casos de proyectos de I+D+i, así como un avance en el entendimiento de las relaciones entre el trabajo en red y otros factores incidentes en el VM.

Adicionalmente, se cuentan con los resultados de un proyecto de tesis de maestría, denominado “Factores que inciden en el valle de la muerte en proyectos de I+D+i en Medellín y su área metropolitana” (Jiménez, 2017), que fue desarrollado como proyecto derivado de la tesis doctoral previamente mencionada. Los resultados de estos proyectos aportaron a la identificación de factores, sirviendo como punto de partida para este trabajo

² El proyecto de investigación es desarrollado por René Yepes Callejas, como candidato a Ph.D. en gestión de tecnología e innovación, de la UPB, quién además cumplió el rol de director del trabajo que aquí se presenta.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Explorar las prácticas de IA y su aporte a la superación de los principales factores del VM en un proyecto de innovación abierta de Medellín.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la ocurrencia de factores del VM en proyectos de innovación de nuevo producto, en la ciudad de Medellín.
- Identificar las prácticas de innovación abierta utilizadas en casos de proyectos de innovación de nuevo producto.
- Identificar posibles relaciones entre las prácticas de innovación abierta y la superación de los factores del valle de la muerte en casos de proyectos de innovación de nuevo producto.

3. MARCO CONCEPTUAL

Con el fin de generar una alineación conceptual para este trabajo de investigación, se desarrollarán los conceptos de innovación, proceso de innovación, valle de la muerte (VM) e innovación abierta (IA); en estos dos últimos se buscará hacer una caracterización más profunda que permitirá elaborar más adelante la herramienta metodológica de recolección de información para el estudio de caso.

3.1 Innovación

Los principales autores y publicaciones coinciden en que el concepto de innovación puede interpretarse desde dos ópticas: La innovación como resultado y la innovación como proceso.

Una definición de la innovación hace alusión a la introducción de una nueva combinación en la forma de un producto, proceso, método o incluso nuevos mercados (Croitoru, 2012; OCDE & Eurostat, 2007) que transforma sustancialmente el status quo de su contexto.

Es importante resaltar, que para que una innovación se diferencie de una invención, esta debe lograr materializarse o ser llevada exitosamente a la práctica de manera que sea económicamente relevante (Croitoru, 2012).

Otra diferencia observada en la literatura hace alusión al nivel de disrupción que genera la innovación en el mercado, lo que va directamente relacionado con el riesgo y recursos necesarios para lograr la materialización de la innovación.

Una innovación puede considerarse evolutiva cuando apalanca tecnologías y mercados existentes, representando un bajo riesgo y por ende un bajo impacto en el mercado. De otro lado del espectro, puede considerarse una innovación como radical, cuando involucra tecnologías nuevas y genera un nuevo segmento

de mercado suponiendo así un mayor riesgo, requiriendo mayor inversión de capital, pero de ser exitoso, lograría un efecto disruptivo en el status quo que traería rendimientos económicos significativos (Hartmann & Myers, 2001).

Para el desarrollo de este trabajo, resultan claves dos perspectivas respecto los esquemas bajo los cuáles se desarrolla la innovación:

- De un lado, la diferencia entre el desarrollo de innovaciones utilizando exclusivamente las capacidades propias (innovación cerrada), o recurriendo a capacidades de terceros, mediante colaboración (innovación abierta), las prácticas utilizadas por las organizaciones a partir del contacto con actores en el entorno.
- También es relevante considerar el proceso de innovación, en el cuál se analizan las etapas, acciones o actividades que una organización realiza de manera deliberada y estructurada que permite a una organización llevar sus ideas desde la investigación hasta la materialización del nuevo producto (Van Lancker, Mondelaers, Wauters, & Van Huylenbroeck, 2016a).

3.2 Innovación abierta

La definición de IA, fue referenciada inicialmente por Henry Chesbrough (2003), al proponer un modelo de innovación que parte de la premisa que la IA habilita los procesos de innovación, desde el uso intencional de los flujos de entrada y salida de conocimiento con la finalidad de acelerar la innovación interna y ampliar los mercados para el uso externo de la innovación. La IA se plantea en contraposición del concepto de Innovación Cerrada, el cual centra sus procesos de I+D en el interior de la organización y en el control del conocimiento para evitar fugas o derrames de conocimiento por fuera de la organización, tal y como se denota el gráfico 1. Innovación cerrada y Gráfico 2. Innovación abierta.

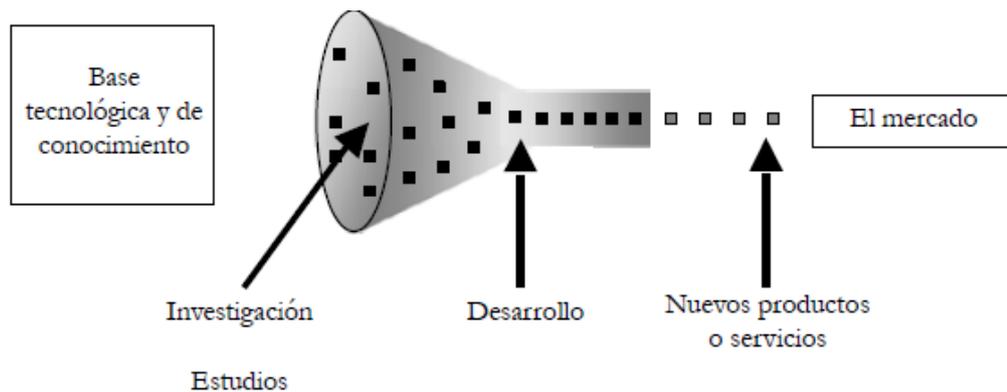
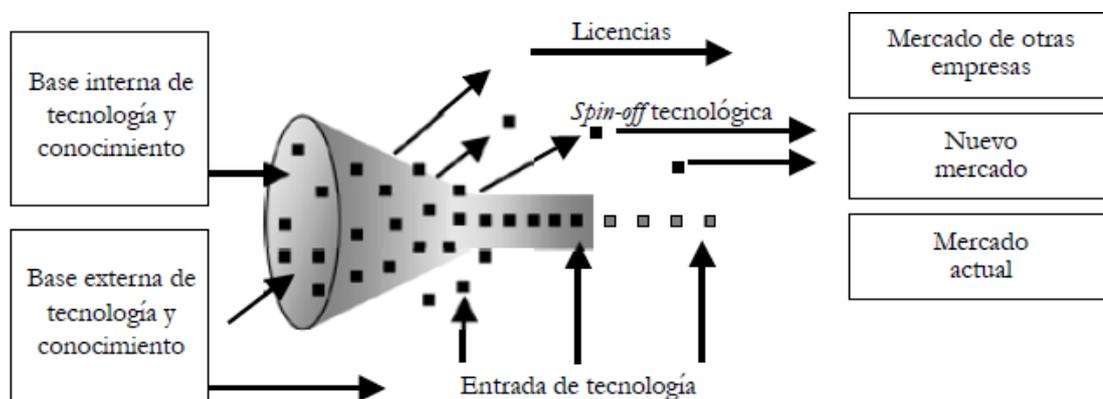


Gráfico 1. Innovación cerrada. Fuente: Open Basque (2014) según Chesbrough (2006)



Fuente: Chesbrough (2006).

Gráfico 2. Innovación abierta. Fuente: Open Basque (2014) según Chesbrough (2006).

Pese a que la IA, no tiene una definición consensuada y general, como resultado de la evolución y ajuste por parte de los diferentes autores que van enriqueciendo el concepto (Dahlander & Gann, 2010). Se asumirá la propuesta de Pettigrew (1990), debido a que esta definición reconoce que la mayoría de las empresas se ubican en un lugar intermedio del flujo abierto o cerrado de conocimiento o tecnología. Al determinar que la IA, puede ser Entrante (inbound), abierta (outbound) o mixta (Couple activities) (Gassman & Enkel, 2004).

Para este último concepto se establecen 3 procesos que permiten una mejor gestión de conocimiento desde adentro y desde afuera de la organización a través de tres procesos: exploración, retención y explotación, que combinados de manera matricial, permiten desarrollar capacidades internas (Inventiva,

transformativa y de innovación) y externas (De absorción, de conexión y de transferencia), tal y como se evidencia en la tabla 1.

Proceso de innovación:	Resultado de la innovación:	
	Cerrado	Abierto
Cerrado	1. innovación cerrada	3. Innovación Pública
Abierto	2. privada Open Innovation	4. Innovación Open Source

Tabla 1. Matriz proceso de innovación y resultado de innovación. Tomado de (Huizingh, 2011) según Lichtenthaler (2009).

La importancia de desarrollar este tipo de capacidades se relaciona con la decisión de la empresa por desarrollar estrategias de innovación, que permitan lograr un mayor beneficio de los procesos de IA y gestionar mejor el conocimiento.

3.3 Prácticas de innovación abierta

Las prácticas hacen referencia al cómo se hace la IA, al preguntarse: cuándo, cómo, con quién, con qué objetivos y en qué dirección se van a realizar actividades de innovación (San Martín Albizuri et al., 2014), las cuales pueden encontrar diversas formas de aplicación e inclusive en algunas ocasiones, son aplicadas de manera intuitiva por la organización (Jamett, Maturana, & Alvarado, 2017).

Antes de evidenciar cada una de las prácticas de IA, es importante comprender que de acuerdo con Chesbrough & Brunswicker (2013), estas se clasifican teniendo en cuenta dos factores: la dirección del flujo de conocimiento o tecnología y el flujo de recursos financieros.

Para el primer factor, las prácticas se dividen en *exploración* y explotación (COGESTEC, 2014). Para la exploración, se hace referencia a todas aquellas actividades para la adquisición de nuevos conocimientos y tecnologías desde el exterior (van de Vrande, de Jong, Vanhaverbeke, & de Rochemont, 2009), para ser usadas al interior de la organización. Para conseguir esto, la organización requiere una variedad de conocimiento y búsqueda de tecnologías externas en universidades, institutos de investigación, proveedores, clientes y competidores. De otro lado, la *explotación* se refiere al uso de las capacidades existentes y externas, fuera de la organización; con el objetivo que sus tecnologías e ideas sean comercializadas por otras organizaciones (Chesbrough, 2011), permitiendo que el mercado se desarrolle mucho más rápidamente, en comparación a que una organización lo desarrolle por su cuenta (Enkel, Gassmann, & Chesbrough, 2009).

Para el segundo factor, se hace referencia al flujo de recursos financieros desde un modo lucrativo (pecuniario) o no lucrativo (no pecuniario) de los flujos de conocimiento, dependiendo si existe o no una compensación financiera a cambio de ese conocimiento generado (COGESTEC, 2014). Donde la elección de uno modo pecuniario o no, dependerá de la presión del entorno, la estructura, la cultura organizativa o el tipo de innovación que se busque (Jamett et al., 2017).

Basados en la anterior clasificación y teniendo en cuenta el análisis y compendio de varios artículos de investigación y autores que recogen una serie de prácticas de innovación abierta, las cuales se evidencian de manera detallada en el Anexo A o de manera general en la tabla 2.

			Flujo de recursos financieros	
			Pecuniario	No pecuniario
			Búsqueda de Compensación financiera	Compensación no financiera
Flujo de tecnología y conocimiento	Flujos entrantes / Exploración	búsqueda e incorporación activa de conocimiento externo en los procesos de innovación de la empresa	Adquisición -Adquisición de licencias de propiedad intelectual. Van de Vrande et al (2009) en (COGESTEC, 2014). -Contratación de servicios de I+D. Van de Vrande et al (2009) en (COGESTEC, 2014). -Contratación de intermediarios	Abastecimiento -Concursos de ideas (COGESTEC, 2014). -Cocreación de clientes y consumidores (Customer & Consumer Co-creation). (Silva, 2015). -Crowdsourcing. Howe (2010) en (Silva, 2015).

		Flujo de recursos financieros	
		Pecuniario	No pecuniario
		Búsqueda de Compensación financiera	Compensación no financiera
		<p>especializados en innovación abierta. Pillar & Diener (2013) en (COGESTEC, 2014).</p> <p>-Desarrollo de Star-up. Colciencias (2007) en (COGESTEC, 2014).</p> <p>-Cooperación estrecha con los proveedores (COGESTEC, 2014).</p> <p>-Investigación universitaria D'Este & Patel, (2005) en (COGESTEC, 2014).</p> <p>-Licenciamiento de propiedad intelectual (IP In-Licensing). Van de Vrande et al. (2009); Lichtenthaler (2007) en (Silva, 2015).</p> <p>-Servicios contratado de Investigación y Desarrollo (Contracted R&D Services) (Silva, 2015).</p> <p>-Intermediarios especializados en innovación abierta (Specialized open innovation Intermediaries). (Silva, 2015).</p> <p>-Idea and Start up competitions" y "Supplier innovation awards" (Silva, 2015).</p> <p>-Becas de investigación y universitarias (University and other Research Grants) (Silva, 2015).</p> <p>-Combinación de Financiación pública y privada (Zabala Innovation Consulting, 2017).</p> <p>-Compra de Propiedad Intelectual. Chesbrough (2003) en (Jamett et al., 2017).</p> <p>-Outsourcing. Rundquist (2003) en (Jamett et al., 2017).</p>	<p>- Consorcios de I + D con financiamiento público (Publically funded R&D Consortia). (Zabala Innovation Consulting, 2017).</p> <p>- Informal Innovation networking (Informal Innovation networking). Gassman y Enkel (2004); Lichtenthaler y Ernst (2007) en (Silva, 2015).</p> <p>-Mejora de los canales de comunicación con el entorno. (Anabel, Rodriguez, & Bucci, 2011)rodri</p> <p>-Joint Ventures. Chesbrough (2007) en (Jamett et al., 2017).</p> <p>-Alianzas estratégicas Fernández (1999) en (COGESTEC, 2014).</p> <p>-Redes (Networking). Briones et al. (2012) en (COGESTEC, 2014).</p> <p>-Participación de los consumidores (Costumer involment). Sandél (2007) en (COGESTEC, 2014).</p>

			Flujo de recursos financieros	
			Pecuniario	No pecuniario
			Búsqueda de Compensación financiera	Compensación no financiera
	Flujos salientes / Explotación	Aprovechamiento de las capacidades tecnológicas existentes fuera de los límites de la empresa	Venta -Creación de un spin-off (COGESTEC, 2014). -Incubación de empresas corporativas (Corporate Business Incubation). Van de Vrande(2009) en (Silva, 2015). -Venta de productos finales (Selling market ready products). Chesbrough y Bruswicker (2013) en Silva 2015. -Otorgamiento de licencias de propiedad intelectual (IP out-licensing). (Silva, 2015).	Revelación -Joint-ventures. Gassman y Enkel (2004) en (COGESTEC, 2014). -Donaciones o estándares públicos (Donations o "Public Standards). Chesbrough, (2006) b; Brunswicker y Vanhaverbeke, (2011) en (Silva, 2015). -Uso del flujo de información de proveedores y Mercado. (Anabel et al., 2011) en (Silva, 2015). -Venta de Propiedad Intelectual. Parhankanga & Arenius (2003) en (Jamett et al., 2017).

Tabla 2. Prácticas de innovación abierta. Fuente: Elaboración propia basado en Dahlander (2010), Van de Vrande (2010), Chesbrough y Bruswicker (2013), referenciados en COGESTEC (2014), Silva (2015), Maturana y Alvarado (2017).

La interacción de los flujos de tecnología y conocimiento, junto con los flujos financieros, permite múltiples combinaciones de prácticas y un sinnúmero de posibilidades, yendo desde el interior de la organización al exterior o viceversa (Silva, 2015). Esta es la razón por la que muchas de estas prácticas aparentemente se repiten en los cuadrantes, dependiendo del enfoque o combinación que determina la organización.

3.4 Proceso de innovación

Para establecer la definición del proceso de innovación, es importante aclarar que existe una gran variedad de modelos que tratan de explicar sus componentes, lo que impide establecer una única definición que encierre todos los conceptos para su comprensión (Forrest, 1991).

Debido a que cada autor presenta su propia particularidad y concepción, desde su propia perspectiva (Forrest, 1991), en la medida que van complementándose, evolucionando y coexistiendo cada una de sus definiciones. (Balmaseda,

Elguezabal, & Clemente, 2007). Se tomará la clasificación dada por Balmaseda et al. (2007), el cual agrupa todas las definiciones en 5 grandes modelos teóricos (*lineales, por etapas, interactivos o mixtos, integrados y en red*).

Partiendo de esta clasificación y con la finalidad de enmarcar el proyecto de investigación, se hará uso del modelo interactivo o mixto, el cual se define desde la Norma UNE 166002 y la Norma Técnica Colombiana NTC 5801 a través de la teoría de “enlaces de cadena de Kline”.

La definición de enlaces de cadena de Kline, busca representar la complejidad de la implementación de actividades de I+D+i, desde cinco actividades (Kline & Rosenberg, 1986) interconectadas entre sí, por tres bloques de innovación tecnológica (*la investigación, el conocimiento científico y tecnológico disponibles y la cadena principal del proceso de innovación*). Ver gráfico 4.

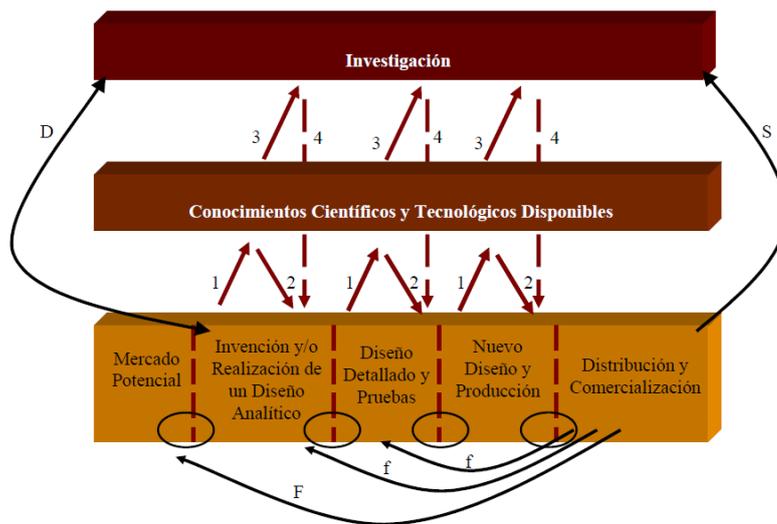


Gráfico 3. Modelo de “enlaces de cadena” de Kline. Fuente: Kline y Rosenberg (1986)³

³ En la gráfica pese a que se muestre una aparente secuencialidad en las etapas e interacciones, esta apreciación no es válida en la práctica, dado que una de las características del proceso de innovación es su no-linealidad (Balsameda, Elguezabal, & Herriko, 2008).

El modelo comienza con un primer bloque, llamado *Cadena principal del proceso de innovación*, el cual inicia con la fase de *Mercado potencial*, a través de una idea que se materializa en una invención, hasta pasar por cada una de las fases, las cuales están interconectadas por pequeños ciclos de retroalimentación, llamados “feedback links”.

Estos ciclos de retroalimentación comprenden dos tipos, una que va desde la *Distribución y comercialización* hasta cada una de las fases anteriores, con la finalidad de hacer ajustes y correcciones (*f*) y otra con un gran bucle de retroalimentación (*F*) que va desde la *Distribución y comercialización* hasta el *mercado potencial*, con la finalidad de identificar y desarrollar nuevas aplicaciones industriales desde nuevas condiciones del mercado.

Lo anterior se relaciona con el segundo bloque de *conocimientos científicos o tecnológicos disponibles*, en la medida que una actividad de la cadena principal requiera: datos, conceptos, teorías o conocimiento existente (flecha 1 y 2). En caso de no contar con el conocimiento requerido, se recurre al bloque de *Investigación* (flecha 3), con la finalidad de insertar ese nuevo conocimiento adquirido de regreso al bloque de *conocimientos científicos* (flecha 4). Esta interacción entre cada uno de los bloques es el que le da su característica de modelo de enlaces de cadena.

Por último, existe una primera conexión entre *investigación y la fase de invención y/o realización de un diseño analítico* (flecha D), con el objetivo de desarrollar nuevas innovaciones radicales, basadas en nuevos descubrimientos, a partir de la creación de oportunidades y nuevos productos desde el desarrollo de la tecnología (technology push) y de otro lado, desde la estimulación de investigaciones a partir de las necesidades y ventajas provenientes del mercado (technology pull). Y una segunda conexión entre la fase de *distribución y comercialización* con el bloque de *investigación* (flecha S), con la finalidad de apoyar la investigación a partir de algunos resultados obtenidos de la aplicación de instrumentos, herramientas y procedimientos tecnológicos a lo largo de la cadena de innovación.

3.5 Valle de la muerte

El riesgo y la incertidumbre hacen parte inherente del proceso de innovación, que, según sus variables de entorno, traerá consigo una serie de retos y restricciones en las diferentes etapas que, de no superarse, aumentarían las probabilidades de que se estancase la iniciativa.

El VM entonces es una metáfora para referirse al momento de transición entre la etapa de desarrollo temprano de tecnología y la etapa de desarrollo de producto, donde se identifica una serie de factores que de no superarse constituirían factores de aparición del VM. Ver gráfico 5.

En la literatura se considera en algunos casos que el VM puede darse en etapas tempranas donde se identifica una oportunidad y existe una dificultad en encontrar respaldo y recursos suficientes para el desarrollo de la misma (Markham, Ward, Aiman-Smith, & Kingon, 2010) o puede darse incluso una vez desarrollado a nivel de laboratorio pero se es incapaz de acceder a recursos para lograr una escala comercial (Heller & Peterson., 2005, Beard, Ford & Koutsky., 2009).

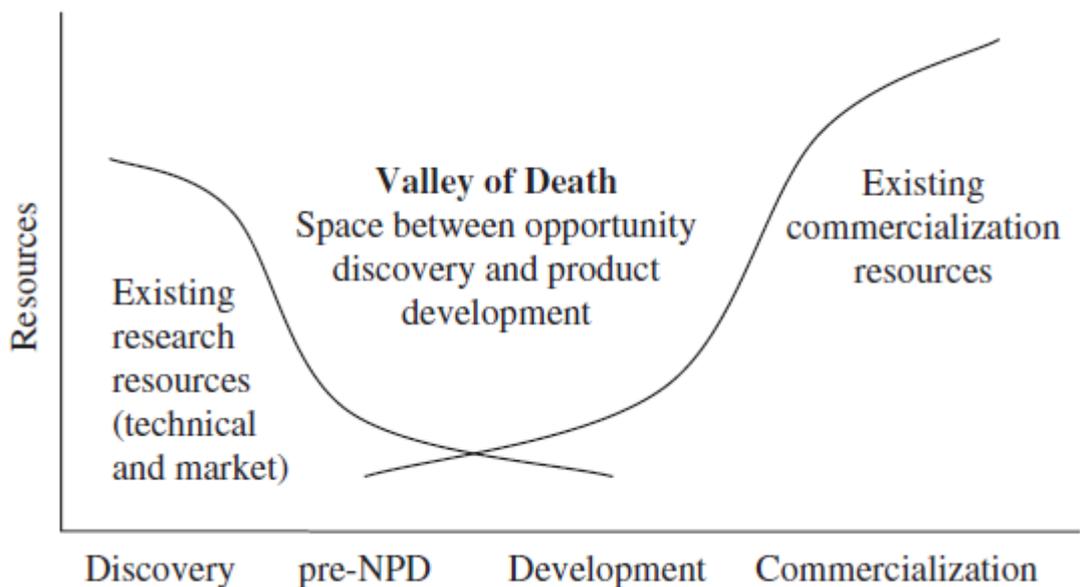


Gráfico 4. Proceso de NPD y el VM. Fuente: Markham et al. (2010)

A continuación se presentan algunas definiciones del VM, que ayudan a delimitarlo dentro del proceso de innovación⁴

- Merrifield (1995) describe el VM como una brecha entre los proyectos de innovación y los prototipos emergentes de dicha actividad, y la salida exitosa de estos desarrollos al mercado.
- Markham (2002) considera que el VM es una brecha de recursos entre laboratorios o unidades de I+D, y la fase de comercialización de la innovación.
- Auerswald & Branscomb (2003) plantean que el VM es un concepto utilizado para explicar la situación en la que una tecnología no llega al mercado debido a la incapacidad de avanzar desde la demostración hasta la comercialización.
- Beard, Ford & Koutsky (2009) describen el VM como un “lugar” donde buenos descubrimientos, normalmente de laboratorio, van a morir porque carecen de la financiación requerida para convertirse en productos comerciales.
- Markham *et al.* (2010) localiza el VM como un espacio entre la oportunidad descubierta y el desarrollo del producto.
- Gou, Li & Ruan (2013) describen el VM como un conjunto de brechas entre la investigación básica y el desarrollo de productos.

Para efectos de esta investigación, al momento de generar los mecanismos metodológicos y realizar el análisis de los datos y la información resultante se utilizará la definición dada por Auerswald & Branscomb (2003), interpretando entonces que la etapa de mayor criticidad en un proceso de innovación será

⁴ Es de aclarar que algunos autores desde la perspectiva del emprendimiento relacionan un cuello de botella del proceso de formación y consolidación empresarial, al que también denominan VM, y que hace referencia a la etapa que va desde que un emprendedor inicia su proyecto y empieza a realizar gastos, hasta que eventualmente logra que su empresa esté en equilibrio (Musso & Echeopar, 2012). Dado que este trabajo se enfoca en el VM asociado al proceso de I+D+i, y no al ciclo de vida de los emprendimientos, dichas definiciones no serán contempladas en el presente estudio.

aquel comprendido entre la invención y prueba de concepto en laboratorio, y el desarrollo de producto como se muestra a continuación en el gráfico 6.

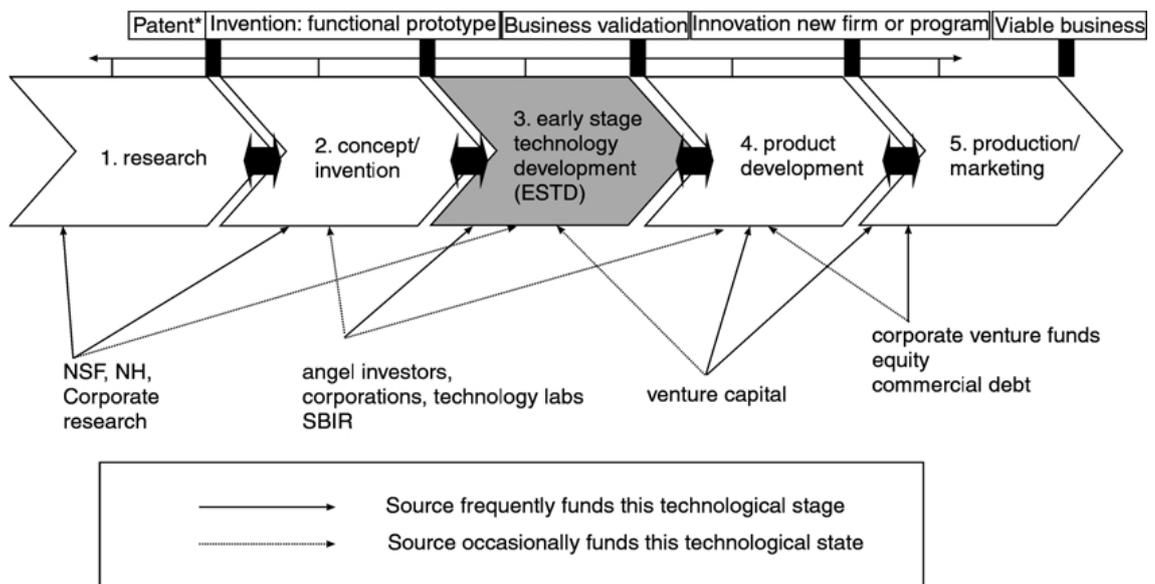


Gráfico 5. Etapas del proceso de innovación. Fuente: Auerswald & Branscomb (2003)

Los autores mencionados denominan desarrollo temprano de la tecnología (ESTD por sus siglas en inglés) a esta etapa, que se caracteriza por que en ella los resultados de I+D se transforman para llegar a un nivel de madurez que permita ser producido y distribuido acorde a las demandas del mercado (cantidades, calidad, empaque, servicios secundarios de instalación, soporte, distribución), se definen costos, procesos y demás elementos que permitirán pasar a la etapa de desarrollo de producto, donde estaría listo para ser puesto en el mercado.

Es importante aclarar, que aunque la manera como se describe el proceso de innovación y sus etapas, puede sugerir que se trata de un proceso lineal, en la realidad, se trata de un proceso iterativo donde se realizan avances en los diferentes frentes de manera asincrónica (Markham et al., 2010; Van Lancker, Mondelaers, Wauters, & Van Huylenbroeck, 2016b). Como se evidencia en el gráfico 7.

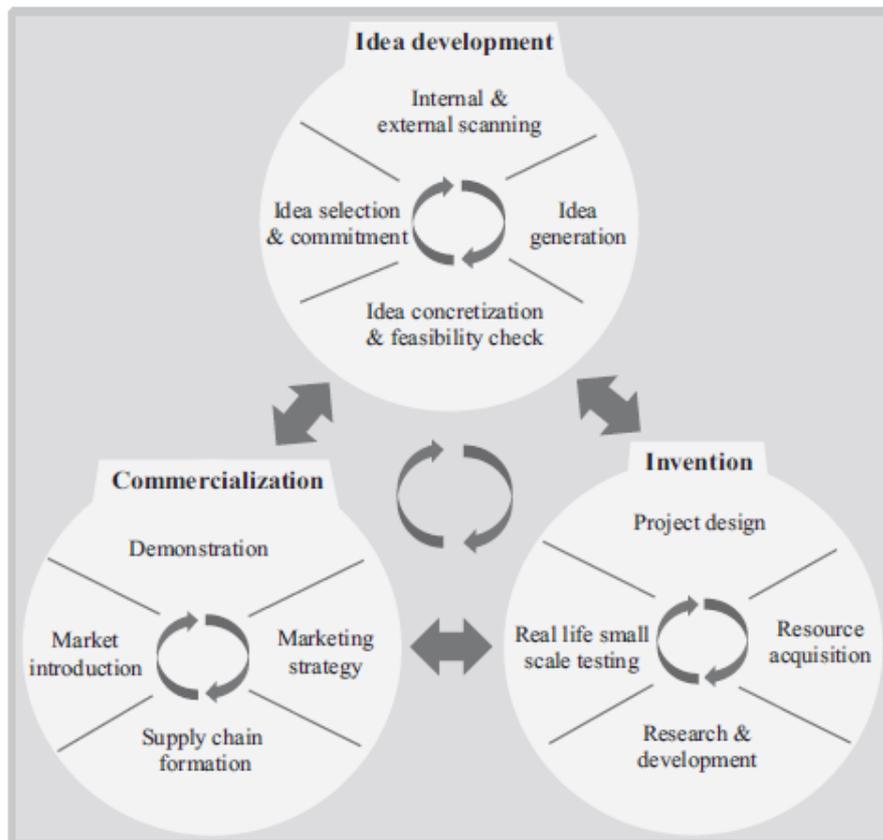


Gráfico 6. Proceso de innovación principal y subfases. Fuente: Van Lancker et al. (2010)

No obstante, a pesar de su naturaleza iterativa y evolutiva, se considera que no se puede avanzar exitosamente en el proceso, hasta haber abordado efectivamente cada una de las actividades de cada etapa (Markham et al., 2010).

La anterior interpretación de las etapas y actividades en el proceso añade complejidad a los diferentes factores que se pueden presentar en el VM, es por esto por lo que a continuación se profundiza en estos conceptos.

3.6 Factores del valle de la muerte

Según la RAE, un factor se entiende como un “elemento o causa que actúan junto con otros”. De esta manera, para entender los factores que aportan a la formación del VM, se detallará como la literatura ha explorado las manifestaciones negativas de estos factores que se ven materializados a modo de barreras que de no sortearse entre la etapa de investigación y desarrollo de

producto, aumentan la probabilidad de aparición del VM. Estas barreras también pueden darse en cualquiera de las etapas del proceso y su ocurrencia e impacto será altamente dependiente de las variables del entorno como lo son el tipo de industria, tamaño de empresa, tipo de innovación y etapa del proceso (Jiménez, 2017; Sandberg & Aarikka-Stenroos, 2014).

En la investigación realizada en Medellín sobre factores incidentes en el VM (Jiménez, 2017)⁵, se realizó un análisis en la literatura sobre aquellos factores logrando identificar 6 que sobresalen por presentarse en más del 50% de las 12 entidades intermediarias de innovación que participaron del estudio.

Adicionalmente se observa que estos 6 factores predominantes en el estudio mencionado, también son consistentes con los hallazgos de Sanberg y Aarikka (Sandberg & Aarikka-Stenroos, 2014) cuando realizaron su análisis de la literatura predominante para caracterizar las barreras a la innovación y su nivel de incidencia.

A continuación, se describe cada uno de estos 6 factores desde la perspectiva de su manifestación negativa que aporta a la manifestación del VM:

3.6.1 Competencias y distribución de roles

En la literatura se observa un consenso en torno a la importancia de ciertas capacidades o habilidades que son indispensables para lograr el desarrollo y comercialización de una innovación.

Para Negro et al. (2012), esta barrera se materializa cuando las organizaciones carecen de competencias, capacidades o recursos necesarios por parte de los actores del sistema de innovación como:

⁵ El estudio de Jiménez (2017) corresponde a una tesis de maestría que fue realizada de forma subsidiaria a la tesis de doctorado denominada "El valle de la muerte: una perspectiva sistémica". Estos trabajos fueron mencionados en el capítulo de introducción.

- Falta de conocimiento tecnológico por parte de los equipos de ingeniería y de los responsables de formulación de políticas.
- Falta de habilidades entre los emprendedores de formar coaliciones para poder ser más influyentes.
- La falta de capacidad por parte de los usuarios para formular demanda.
- La escasez o falta de personal.

Van Lancker et al. (2016), hablan de los “fallas de capacidad”, que agrupa todas las carencias de la organización en su capacidad de innovar en conjunto con la red de innovación; como ejemplo hacen referencia a las siguientes capacidades:

- La falta de capacidad de absorción de recursos y aplicarlos a los fines comerciales.
- La falta de capacidad de una organización para construir y gestionar una red de innovación, sus recursos y actores.

Sanderg & Aarikka (2014), explican esta barrera desde las competencias que habilitan el descubrimiento de oportunidades, formulación de modelo de negocio, aceleración y comercialización en el proceso de innovación.

En cuanto a los roles mal distribuidos, Sanderg & Aarikka (2014), hacen referencia a la falta o mala distribución de los roles (habilidades, experiencia) lo que puede tener un impacto en como la organización percibirá el valor que agrega el proyecto, y en caso de que este valor no sea notable, el proyecto sería un blanco de posibles recortes.

En un trabajo previo donde se identificaron factores incidentes en la formación del VM en Medellín, se encontró que este factor se presenta en el 100% de las entidades analizadas (Jiménez, 2017).

3.6.2 Conocimiento de las dimensiones

Este factor habla de la criticidad del conocimiento de las diferentes dimensiones relevantes para el éxito de las actividades del proceso de desarrollo de nuevo producto.

Este factor se puede materializar negativamente, como una ceguera dimensional (Van Lancker et al., 2015), cuando se organiza y pone en marcha un proceso de innovación sin tener en cuenta todas las dimensiones del sistema, creando cuellos de botella difíciles de superar, que prevendrán el éxito del proyecto. Por ejemplo, la legislación no identificada o la demanda del mercado pobremente investigada pueden respectivamente hacer a la innovación ilegal o no atractiva para los adoptantes potenciales. Adicionalmente, el análisis de las mejores prácticas en varias organizaciones muestra que aspectos que se vuelven relevantes en etapas posteriores del proceso (ej. Mercadeo y planeación del lanzamiento en la fase de comercialización) deberían ser tomados en cuenta desde las etapas tempranas y monitoreados durante todo el proceso”(Van Lancker et al., 2016b).

En la indagación de factores que inciden en el VM en Medellín (Jiménez, 2017) este factor se posiciona de segundo por tener una ocurrencia del 83%.

3.6.3 Trabajo en Red

Los sistemas de innovación son configuraciones sociotécnicas de actores, reglas, infraestructura y sus relaciones, que tienen una fuerte influencia en la velocidad, dirección y éxito del desarrollo de una innovación (Negro, Alkemade, & Hekkert, 2012).

En particular a las relaciones entre los actores de un sistema, varios autores resaltan la importancia de la difusión de conocimiento y como la conexión e interacción entre diferentes actores “facilita los flujos de conocimiento, mejorando y acelerando desarrollos técnicos, reduce de la incertidumbre y facilita la articulación de demanda colectiva” (Negro et al., 2012). En cuanto a estas interacciones identifican las siguientes fallas sistémicas:

Las interacciones demasiado fuertes entre los actores pueden manifestarse cuando existen fuertes relaciones entre los participantes predominantes de una industria o sector y el gobierno, generando un entorno de difícil acceso para

nuevos actores o resultando en un sesgo en las decisiones frente a la normatividad con consecuencias excluyentes.

Las interacciones demasiado débiles entre los actores se pueden evidenciar cuando la actitud competitiva e individualista de las organizaciones evita la cooperación y la transferencia de conocimiento.

En la literatura se hace referencia a esta barrera como una *red y ecosistema subdesarrollado*, donde se evidencia una “Carencia o inercia o resistencia de los actores de la red o partes interesadas y el ecosistema” y puede verse manifestado por ejemplo en como las complejidades embebidas de una industria pueden suponer dificultades para una innovación, cuando esta requiere que otras organizaciones cambien su comportamiento o particularmente para las organizaciones pequeñas y medianas, se puede ver reflejado en como “los demás actores de la red carecen de los medios para entender la naturaleza de una invención.” Sandberg & Aarikka-Stenroos, (2014).

Van Lancker et al., (2016a) resalta como componentes estructurales de un sistema de innovación organizacional a los actores, la red de innovación y las instituciones que contribuyen con el sistema de innovación, y, en consecuencia, habla de tres fallas que se relacionan con esta barrera:

La falla de representatividad donde no se cuenta con el número indicado de partes interesadas en un grupo, o las partes interesadas no son debidamente representadas.

La falla de apertura se caracteriza por una incapacidad de lograr un balance en las interacciones con las partes interesadas, donde muchas partes interesadas pueden requerir mucho tiempo, recurso y esfuerzos y muy pocas partes interesadas, puede llevar a información incompleta o alianzas subóptimas.

La falla de cooperación hace referencia a cuando se presenta una carencia de lazos o estos son débiles con otras partes interesadas, lo que conlleva a una falta de confianza, que impide el crecimiento de la red, trayendo consigo dificultades en la cooperación.

La falla de encierro (lock-in) por otro lado, ilustra como una abundancia de lazos fuertes con las partes interesadas puede llevar a un “pensamiento de grupo” resultando en miopía e inercia en la red.

En la investigación de factores incidentes en el VM en Medellín, (Jiménez, 2017) este factor ocupó el tercer lugar, presentándose en más del 75% de los casos, donde los entrevistados se refirieron a esta barrera como “debilidad de trabajo en red” entre los actores de un sistema de innovación.

3.6.4 Financiación y asignación de recursos

Sandberg & Aarikka-Stenroos (2014) se refieren a este factor, como de naturaleza externa, que se presenta principalmente en las organizaciones medianas y pequeñas, donde se evidencia una resistencia de los inversionistas o la falta de recursos financieros disponibles para el desarrollo a largo plazo, dado que por ejemplo los bancos pueden llegar a ser conservadores con las empresas innovadoras.

Van Lancker et al. (2016a) nombran a esta barrera como un fallo en los recursos, donde destacan la responsabilidad del Sistema de Innovación Organizacional de proveer los recursos humanos y financieros (Capital, infraestructura, maquinaria, etc.) necesarios para el éxito de la innovación, resaltando que el talento, conocimiento y experiencia son particularmente importantes durante la fase de desarrollo de la idea y la fase de invención, mientras que los recursos financieros, son mayormente necesarios en la fase de invención y comercialización.

Como se puede ver en el capítulo que profundiza en el VM, muchos autores hacen referencia a la falta de recursos como uno de los principales factores del VM, pero en el estudio que se hizo sobre el VM en Medellín Jiménez (2017), se encontró que a pesar que los entrevistados coincidían en que este factor era representativo, no era el único ni el más preponderante en la aparición del fenómeno del VM.

3.6.5 Entorno normativo idóneo

Negro et al. (2012) señalan a las instituciones como un factor clave en la teoría de sistemas de innovación, y tanto ellos como Sandberg & Aarikka-Stenroos (2014), reconocen dos tipos de instituciones, las *duras* y las *blandas*, a las cuales se les atribuyen los factores que ocuparon el quinto lugar en el estudio de Medina (2017) con el 67% de ocurrencias y que se explican a continuación:

Las instituciones tipo duras son “instituciones formales, escritas y concienzudamente creadas como por ejemplo, estándares técnicos, leyes laborales, reglas de gestión del riesgo, entre otros” (Negro et al., 2012) y cumplen la función de regular la colaboración en el sistema de innovación organizacional y la falta o fallas en estas instituciones puede afectar los flujos de conocimiento y la colaboración, dando pie a comportamientos oportunistas. (Van Lancker et al., 2016b).

Negro et al. (2012) caracteriza 4 tipos de problemas en las instituciones duras que refleja como ciertas carencias, desalineaciones y comportamientos de este tipo de instituciones afectan las iniciativas de innovación:

Las políticas volátiles o inconsistentes (‘Stop and go’ policies) los *vuelcos de atención* (‘Attention shift’) en las políticas, la *falta de alineación* (‘Misalignment’) entre diferentes sectores o niveles del gobierno y el mismo VM (‘Valley of Death’) donde se hace más evidente las carencias programas, subsidios, estímulos y regulaciones enfocados a apoyar el paso de la etapa experimental a la de comercialización.

Las instituciones tipo blandas hacen referencia a “reglas de juego implícitas que nacen de manera informal y evolucionan espontáneamente, por ejemplo las normas y valores sociales, la cultura, la legitimidad de una nueva tecnología, la disposición de compartir recursos con otros actores, la tendencia a la confianza, la aversión al riesgo y el espíritu emprendedor al interior de las organizaciones, industrias, regiones y países.” (Negro et al., 2012).

En su investigación, Negro et al. (2012) resaltan que para evitar las problemáticas asociadas con la legitimidad, es importante una transparente y temprana comunicación con todas las partes interesadas sobre los riesgos y beneficios de la tecnología y el proyecto en general, para poder así incrementar la aceptación social.

3.6.6 Modelos mentales

Sandberg & Aarikka-Stenroos (2014) explica esta barrera haciendo alusión al miedo o resistencia de las innovaciones dentro de la empresa: “visto, por ejemplo, en el miedo al cambio, miedo al fracaso, la toma de decisiones conservadora y la cultura de la organización restrictiva. La resistencia de los empleados para las innovaciones radicales, ya que traen cambios que implican serios desafíos a sus habilidades existentes y a la seguridad en el empleo. Se presenta mucho desánimo para tomar riesgos y existe intolerancia ante los errores”.

Sandberg & Aarikka-Stenroos (2014), en sus resultados dan una serie de ejemplos de cómo se presenta esta barrera en diferentes escenarios:

- En las empresa pequeñas y medianas (SME's) se observa una tradición reservada que complica la transferencia de tecnología.
- En las grandes compañías, las fuertes rutinas inhiben acciones por fuera de los patrones preexistentes.
- Resistencia por parte de los empleados de una organización en la medida que las innovaciones traerán cambios que implican serios retos a sus habilidades existentes y seguridad laboral. Resistencia por parte de los empleados de una organización en la medida que las innovaciones traerán cambios que implican serios retos a sus habilidades existentes y seguridad laboral.

4. DISEÑO METODOLÓGICO

Este aparte describe el diseño metodológico implementado y los criterios bajo los cuales se garantiza la fiabilidad y validez de los resultados obtenidos en la presente investigación. Se optó por una investigación mixta o multimodal con énfasis en lo cualitativo; ya que, en esta se “privilegian las técnicas de recolección y generación de la información que favorecen la relación intersubjetiva, la mirada desde el interior de los actores sociales que viven y producen la realidad sociocultural” (Galeano, 2004).

En coherencia, esta investigación se desarrolla desde el paradigma interpretativo a partir del enfoque teórico metodológico de la fenomenología, toda vez que este enfoque permite “entender los fenómenos sociales desde la propia perspectiva del actor.” (Mendicoa, 1998). Abarcar la investigación desde este enfoque permitió identificar posibles relaciones entre las prácticas de innovación abierta y la superación de los factores del VM en los proyectos de innovación de nuevo producto de la empresa EPM desde la mirada de los actores que participaron del proceso.

Para el desarrollo de la investigación se recurrió al método inductivo, partiendo de la particularidad del caso estudiado para llegar a factores generales que pueden ser eventualmente transferibles a otros casos asociados al mismo fenómeno de estudio (Muñoz y Serván, 2001). Por esta razón la modalidad o estrategia de investigación seleccionada para desarrollar el proceso inductivo fue el estudio de casos, teniendo en cuenta que este permite “comprender la particularidad del caso, en el intento de conocer cómo funcionan todas las partes que los componen y las relaciones entre ellas para formar un todo” (Muñoz y Serván, 2001).

De acuerdo a la clasificación de estudios de casos, se optó por un estudio de caso único simple con diseño holístico (Yin, 1994), descriptivo y situacional (Rodríguez, Gil, & García, 1996):

- Simple con diseño holístico toda vez que se desarrolla sobre un solo objeto, proceso o acontecimiento con una unidad de análisis.
- Descriptivo porque busca dar cuenta de una situación problemática en términos de una lógica centrada en un análisis primario del sujeto/objeto de estudio.
- Situacional porque estudia un acontecimiento desde la perspectiva de los que han participado en el mismo.

Para el ejercicio investigativo desde el estudio de casos, se eligió un caso exitoso, que logró superar el VM, y otro fallido, que no logró superarlo y en donde hubo evidencia de que el proyecto se abandonó. Esta selección doble tuvo el propósito de contrastar y detallar la particularidad del proceso vivido por los integrantes de la empresa; identificar, analizar, y describir las prácticas de innovación abierta implementadas y la relación de estas con la superación del VM, desde resultados diferentes; pero abordados desde una misma organización.

De acuerdo con esto, se realizó un diseño no experimental trans-seccional " o transversal descriptivo, toda vez que la investigación se aplicó en un momento específico, no abarcando la evolución del fenómeno sino la relación entre un conjunto de variables en un punto en el tiempo semejantes o comparables. Para ello se tuvieron en cuenta las siguientes fases:

FASES	
DESCRIPTIVA	Contextualización y descripción del caso
INTERPRETATIVA	Triangulación de la información
ANÁLITICA.	Análisis y discusión de los hallazgos

Tabla 3. Fases del proceso investigativo. Fuente: Elaboración propia.

Para el desarrollo de la investigación se tomó como población empresas con procesos de innovación abierta, desarrollados mediante I+D+i, que han superado el VM en Medellín. A través de un muestreo no probabilístico se seleccionó una empresa de forma intencionada bajo los siguientes criterios de selección, preestablecidos de acuerdo con la intencionalidad de investigación:

Empresa que tenga:

- Un proceso de I+D+i y recursos destinados para ello.
- Como mínimo 8 años de existencia
- Que tengan como experiencia el lanzamiento de un producto innovador exitoso en el mercado, que se haya obtenido mediante actividades de I+D+i, desarrolladas mediante colaboración con terceros (innovación abierta).
- Para contrastar lo anterior, que tengan la experiencia de al menos un proyecto de desarrollo de un producto derivado de I+D+i, en cuyo desarrollo se haya colaborado con terceros, pero que dicho proyecto no haya superado el VM
- Que la empresa haya hecho una declaración explícita respecto a la innovación abierta en su estrategia o política de innovación, o sea reconocida en el medio por practicar la innovación abierta.
- Que los procesos de I+D+i, incluyendo los desarrollados con colaboración de terceros, hayan sido efectuados en Medellín.
- Que la empresa brinde acceso a la información necesaria para este estudio.
- Determinada la empresa objeto de estudio, se optó por seleccionar los dos casos de estudio, según los siguientes criterios :Ambos proyectos deberán ser de I+D+i, encaminados a materializar una innovación de producto, en cada uno de ellos la empresa debió haber colaborado con al menos un tercero para desarrollar actividades de innovación abierta. Uno de los proyectos debió superar el VM y el otro debió entrar al VM, pero no superarlo.
- Darse en periodos de tiempo simultáneos o consecutivos, para mantener la homogeneidad de variables de entorno lo máximo posible.
- Que dentro de los equipos humanos participantes en los proyectos se puedan identificar algunas personas en común a los dos proyectos.
- Que algunas de las personas participantes de los proyectos sigan vinculadas en las organizaciones ejecutoras, para facilitar el proceso de localización y entrevista a dichas personas.

- Que cuenten con documentación de soporte.
- Que no sean proyectos confidenciales, o que por lo menos las organizaciones consideren que la información de interés para este trabajo no es confidencial.
- Que las personas que participaron en los proyectos cuenten con disponibilidad de tiempo para ser entrevistadas.
- Que las personas consideren que hubo algún componente de innovación abierta en los proyectos.
-

Para la obtención de información, se recurrió tanto a fuentes primarias como secundarias, permitiendo recoger aspectos contextuales, conceptuales y teóricos para soportar los resultados obtenidos en la investigación. Las técnicas de recolección de información utilizadas fueron entrevistas semiestructuradas abiertas, encuestas y revisión bibliográfica.

Para analizar la información recolectada de las entrevistas y fuentes secundarias, se realizó una selección y agrupación de diferentes hechos observados a lo largo de la cronología de los proyectos en las etapas de I+D+i, desarrollo de producto y comercialización. Estos hechos se categorizan por su relación ya sea con los factores del VM o con prácticas de innovación abierta. Posteriormente, se utilizó la herramienta de Mapas Causales, que según Haraldsson (2004), “se usan para entender como un comportamiento se ha venido manifestando en un sistema y así poder desarrollar estrategias para trabajar con o contrarrestar el comportamiento. También busca conocer hasta qué punto el problema está conectado con otros sistemas”.

Los mapas causales permiten identificar entonces las relaciones entre los factores, su manifestación tanto positiva como negativa y la incidencia que las prácticas de innovación abierta tengan en el sistema.

5. ANÁLISIS

A continuación, se dará un breve contexto de los proyectos elegidos que formaron parte de la investigación.

5.1 Sobre los proyectos

5.1.1 Descripción del caso no exitoso: horno de crisol autorregenerativo

El “horno de crisol autorregenerativo”, es un producto diseñado para realizar procesos de fundición de materiales no ferrosos, como aluminio, latón y cobre, con gas natural. Su nombre se debe a la reutilización del aire caliente en la combustión, lo que permite una mayor eficiencia al reducir en un 50% el consumo de combustible, mejores condiciones ambientales y laborales al reducir los desechos tóxico en el aire producto de la combustión y proceso más eficientes y competitivos al usar piezas de mejor calidad y combustibles de bajo costo.

El horno fue una creación del Grupo de Investigación Gasure de la Universidad de Antioquia (UdeA), quién ganó una convocatoria realizada por EPM en 2007, con la finalidad de promover iniciativas de innovación en el marco de su Sistema de Investigación, desarrollar e identificar proyectos de I+D+i en los que EPM pudiese participar con un aliado empresarial, participar de los beneficios de explotación de la innovación y dar respuesta a la necesidad por aumentar la cobertura y diversificar los usos del gas natural en el Valle de Aburrá.

El grupo GASURE participó con su iniciativa “Caracterización de empresas de alta temperatura del Valle de Aburrá”, como tema propuesto para indagar las variables y los tipos de energéticos usados por estas industrias, con la que aspiraban a modificar los actuales procesos de la industria de la fundición, que son obsoletos y dañinos para sus operarios y para el medio ambiente, de

acuerdo con los resultados arrojados por la investigación encomendada a la UdeA.

En 2009 la UdeA desarrolló el prototipo industrial a gas y solicitó el aval a la Oficina de Patentes de la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia, concediéndole a EPM y a la UdeA, la patente por la creación y aplicación de un modelo técnicamente denominado como “horno autorregenerativo para la fusión de materiales no ferrosos y tratamiento térmico”. Una vez concedida la patente, EPM y la UdeA vio la necesidad de tercerizar y otorgar la fabricación en serie del producto y su posterior comercialización a la empresa nacional INDISA, la cual ofrecía soluciones integrales a las necesidades tecnológicas industriales (EPM, 2013).

En cuanto a la composición del equipo de trabajo, del lado de EPM participaron con personas con capacidades técnicas, de gestión de proyectos y personas con conocimiento del mercado domiciliario de gas.

El equipo del grupo GASURE de UdeA, estaba compuesto en su totalidad por personas con capacidades técnicas que apoyaron en las actividades de investigación y desarrollo.

La composición del equipo de INDISA estuvo compuesto por personas con capacidades técnicas, gestión de proyectos y mercadeo.

5.1.2 Descripción del caso de éxito: contador de energía prepago

En el año 2004 EPM incluyó en su plan estratégico, la búsqueda de alternativas que permitieran aliviar el problema de los usuarios morosos y suspendidos, de los servicios públicos básicos (Energía, agua, gas) mediante el desarrollo de proyectos que facilitaran el acceso al servicio o la reconexión. De esta prioridad nació la oferta de energía prepago, como una forma de facilitar la compra y aseguramiento de la energía en este segmento, adaptándose a las necesidades de este grupo de clientes y a su capacidad de pago.

El programa de Energía Prepago tuvo sus inicios en febrero de 2005 con una iniciativa de EPM, al desarrollar un proyecto piloto con 92 familias de bajos recursos económicos de Medellín. Con esto, la empresa evaluó el grado de aceptación, hábitos de consumo y comportamiento frente a esta opción, que desde su nacimiento buscó incentivar el consumo responsable por parte de los usuarios.

Tras una amplia aceptación de las familias que tomaron parte del piloto, la Junta Directiva de EPM aprobó la masificación de la opción de energía Prepago, dando vía libre al proyecto que permitiese la adquisición de medidores residenciales. Para 2009, después de una búsqueda exhaustiva de los proveedores mundiales de esta tecnología, identificaron que este producto era ofertado por unos pocos proveedores extranjeros a unos precios poco competitivos, cerca de 100 dólares por aparato, lo cual se convertía en una limitación de acceso, puesto que cada aparato prepago, sería instalado a sus clientes, bajo una modalidad de comodato, lo que imposibilitaría su adquisición. Esta aparente limitación en el acceso hizo volcar su mirada a la exploración y desarrollo de los aparatos con fabricantes locales, lo que dio relevancia a la participación de EXCELEC como un gran aliado para el desarrollo del proyecto, debido a su gran trayectoria y experiencia de fabricación de quipos electrónicos, con alta calidad.

De otro lado, el proyecto también tuvo que sortear limitaciones contractuales para la formalización de la alianza, debido a que EPM al ser una empresa estatal, no podía invertir recursos públicos en conjunto con una empresa privada para el desarrollo de nuevos productos. Obstáculo que fue superado con la aplicación de la Ley 1286 de enero 23 de 2009 de Ciencia, tecnología e innovación, al proporcionar el marco normativo para que EPM pudiese desarrollar proyectos de I+D+i con fondos públicos.

En 2010, cuando el servicio de Energía Prepago ya era disfrutado por más de 60.000 hogares en Antioquia, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), resaltó esta solución como una estrategia para superar la pobreza y la exclusión social. Tal muestra de ello es manifestada por los usuarios al afirmar que “Desde que tengo Energía Prepago no debo financiar deudas,

porque me mantengo al día con el servicio y administro el consumo de la familia”.
Dora Alzate (EPM, 2017)

En esta década de Energía Prepago se han vinculado más de 232.000 hogares. Hoy, cerca de 227.000 clientes están activos en este esquema. El Valle de Aburrá tiene el mayor número de usuarios, con 156.000, de los cuales cerca de 112.000 son de Medellín. En otros municipios de Antioquia hay 71.000 usuarios, siendo el municipio de Turbo, en Urabá, el que cuenta con la mayor cantidad de clientes, con 14.500.

Aún en la actualidad, este desarrollo sigue teniendo gran relevancia, tanto que 10 años después de su desarrollo, el Gerente General de EPM, Jorge Londoño De la Cuesta, destaca que “el programa de Energía Prepago ha contribuido a construir una cultura de la legalidad de los servicios públicos, y ha incentivado el uso responsable de la energía, porque la gente consume de acuerdo con sus posibilidades sin afectar la economía del hogar”.

El equipo de EPM en este proyecto estuvo compuesto por personas con capacidades técnicas, conocedoras del segmento de energía doméstica, personas con conocimientos regulatorios, personas con capacidades de gestión de proyectos y personas que trabajaron en el frente de comercialización

Por su parte, el equipo de EXCELEC estuvo compuesto por personas con capacidades técnicas, capacidades en gestión de proyectos y personas que trabajaron en el frente de comercialización.

5.2 Análisis de los datos recolectados en el caso del horno de crisol y contado prepago

La primera fase del análisis consta en caracterizar las actividades, sus resultados, actores para cada una de las etapas del proceso del proyecto.

Este análisis permite comparar la evolución de ambos proyectos en el tiempo, las decisiones que se tomaron, los resultados obtenidos y como esto afecta a las etapas subsecuentes.

Una vez realizado este análisis, el cual se encuentra detallado en el Anexo B y Anexo C, se procede a identificar como se manifestaron los factores seleccionados para el estudio. Donde en caso de manifestarse de manera negativa, constituirían una barrera no superada y, por ende, potenciales contribuyentes a la aparición del VM.

De igual manera, para cada etapa se identifican las prácticas de innovación abierta, donde se busca caracterizar los actores y flujos de valor. Se da especial interés a identificar los aspectos organizacionales y las circunstancias del proyecto que llevaron a que estas prácticas se llevaran o no a cabo.

5.2.1 Análisis caso Horno de crisol

Durante la etapa de la investigación, la alianza entre EPM y la UdeA se estableció bajo claros motivantes por parte de EPM, para abordar una necesidad de incrementar el consumo de gas natural en el sector industrial artesanal de fundición.

En el marco de esta alianza y aplicando la práctica de *investigación universitaria*, el grupo de investigación GASURE aportó todo su conocimiento y experticia en el área para realizar una caracterización técnica del mercado y establecer los criterios para una solución que satisficiera la mayoría de los requerimientos del segmento. EPM por su parte aportó su conocimiento del segmento, al igual que recursos financieros y de facilidad de acceso a las empresas que eran objeto de estudio.

En esta etapa se empieza a evidenciar cierto sesgo en las actividades realizadas y los resultados esperados de las mismas en cuanto a la caracterización de la dimensión comercial del segmento; pese a la aplicación de las prácticas de *flujos de información del mercado*, para el desarrollo de un entendimiento del entorno y sus los clientes, y de acciones de *Customer involment* con la finalidad de entablar colaboración con los clientes potenciales para descubrir información específica en la identificación de sus necesidades y desarrollo de conocimiento del cliente.

Como resultado se entendieron y se identificaron algunas variables que determinaban el mercado, pero no se profundizó en otros aspectos como poder adquisitivo, planes de compras, modelos financieros de operación, entre otros.

A pesar de que había personas en el equipo que provenían del área comercial del segmento de venta de gas de EPM, los entrevistados manifiestan que estos conocimientos del mercado al cual dirigieron el proyecto y de las metodologías de estudio de mercado fueron insuficientes para direccionar acciones y destinación de recursos de manera más decidida dimensión, a pesar de contar con fondos y financiación suficiente.

La caracterización técnica del mercado sirvió como insumo para la etapa de invención y desarrollo tecnológico, donde gracias a recursos del SENA se obtuvo un impulso financiero que facilitó la continuidad del proceso de ambas entidades.

Dado el carácter técnico del programa de apoyo del SENA y la manera como el equipo había venido abordando el proyecto, se observa en las narraciones de los entrevistados que no existe un cambio en la identificación o priorización de actividades para profundizar en la caracterización del mercado.

Tanto los entrevistados como las fuentes secundarias concuerdan que esta etapa se consideró un éxito al lograr los objetivos técnicos planteados tanto en simulaciones como los prototipos que les permitió lograr patentes para los desarrollos.

En este punto se contaba ya con un prototipo funcional que había sido validado y afinado de manera muy cercana al público final. No obstante, a pesar de esta cercanía, no se adelantaron actividades adicionales en el frente comercial que permitieran obtener información frente a las condiciones de aceptación o adquisición del producto.

Buscando llevar el producto al mercado, tanto EPM como UdeA reconocieron que no contaban con las capacidades de escalar el horno ni ofrecer la infraestructura de producción, comercialización y soporte necesarios. Es entonces en este punto donde a través de licitación pública forjan se forja una alianza con INDISA bajo modalidad de IP out-licensing exclusivo, con la finalidad

de hacer uso del conocimiento desarrollado al interior de la empresa, producto del desarrollo del horno de crisol.

UdeA hace una transferencia de conocimiento y tecnología a INDISA que le permitió realizar un prototipo cercano a condiciones industriales del horno, proceso en el cual se efectuaron mejoras sobre el diseño para ser más apto para un entorno productivo, para ello se realizaron actividades de *mejora de los canales de comunicación*, para afianzar los lazos de la nueva red (EPM, UdeA e INDISA), que permitiese fortalecer las relaciones de cooperación, interrelación e integración del trabajo a realizar.

A pesar de generarse la complementariedad de saberes y experiencia con esta alianza, en la fase de desarrollo de producto, INDISA no adelanta ninguna actividad de profundización de la caracterización comercial, confiando así en los insumos y certezas que la alianza UdeA y EPM les transfieren de sus actividades previas.

Este hecho materializa de manera negativa la falla de trabajo en red de encierro o “Lock In” donde las interacciones fuertes generan una miopía dentro la red de innovación que impide a INDISA poner al servicio del proyecto sus conocimientos en materia comercial (o buscar aliados adicionales que contaran con una capacidad más sólida de investigación de mercados), que pudieran haber tenido incidencia en la manera como se aborda el desarrollo del producto.

Luego de finalizar la primera unidad de producto, se puso en marcha una serie de estrategias para intentar llevar el producto al mercado inicialmente identificado, pero debido a la falta de caracterización de éste, se llega a la conclusión de que a pesar de que el producto cumple o sobrepasa las expectativas tecnológicas, el producto nunca estuvo al alcance financiero del mercado objetivo.

Un aspecto que fue determinante para que la solución no fuera atractiva para el mercado, adicional a su precio, fue que a pesar de que existe una normatividad ambiental y de salud ocupacional que convertía al horno en una solución idónea para el mercado objetivo. No se ejercían mecanismos de control para aplicar

estas regulaciones, lo que generaba que el público objetivo no se sintiera obligado a cumplir con dicha normatividad y no encontrara en el horno una solución legítima o necesaria que justificara su costo de adquisición y operación.

A pesar de que se llegaron a acuerdos con INDISA que dieron condiciones más favorables de operación bajo la práctica de *"IP out-licensing"*; que permitiera un licenciamiento sobre la propiedad intelectual para el uso y venta del horno de crisol para la obtención de beneficios, se llegó a la conclusión que no había un mercado para el producto, ocasionando la disolución de la alianza y la patente quedó en manos de la UdeA.

5.2.2 Análisis Contador Prepago

El proyecto inicia motivado por la necesidad de EPM en obtener equipos de medición prepago de energía a un costo inferior que los disponibles en el mercado. Es así como surge la *alianza* con EXCELEC con la finalidad de unir y compartir parte de sus capacidades y recursos, con el objeto de incrementar sus ventajas competitivas y compartir riesgos durante la fase de I+D, gracias a su experiencia previa en el desarrollo de soluciones electrónicas para entidades bancarias y vigiladas por estrictas regulaciones.

La alianza se fragua habilitada por un marco normativo Colombiano de Ciencia y Tecnología el cual EPM aprovecha para sortear lo que en un principio fue un posible limitante por su naturaleza de ser empresa pública, lo que permitió la implementación de la práctica de *combinación de financiación pública y privada* en la generación de estructuras de innovación abierta, para la suma de flujos de conocimiento, tecnología y financieros en los procesos de I+D con la adhesión de EXCELEC.

La alianza queda formalizada de manera que EPM provee recursos financieros y de conocimiento experto del mercado, como resultado de la aplicación de la práctica de *cocreación de clientes y consumidores (customer involvement)* al adelantar procesos, acciones e interacciones con los clientes potenciales con la

finalidad de conocer el mercado. Y por otro lado, EXCELEC, realizaría el aporte de recursos técnicos y de conocimiento para el desarrollo de la solución.

En las etapas de I+D ambas partes manifiestan que existió un flujo adecuado de conocimiento entre las partes y de interacción con el mercado objetivo que permiten experimentar e iterar sobre las características que debía cumplir el dispositivo para obtener una mayor adopción.

Lo anterior da cuenta que la alianza permitió afianzar acciones de *Redes externas*, con la finalidad de desarrollar procesos formales e informales de colaboración en la I+D, con la finalidad de cubrir rápidamente necesidades específicas de conocimiento sin tener que gastar enormes cantidades de tiempo y dinero si hubiesen sido desarrolladas por su propia cuenta y por otro lado la disposición de personas con las capacidades requeridas para identificar y ejecutar las acciones necesarias de investigación tanto desde el frente tecnológico como comercial.

Una vez logrado un prototipo funcional, se procedió con la etapa de desarrollo de producto, donde el principal reto era alcanzar la certificación internacional, proceso que era la primera vez tanto para EPM como para EXCELEC.

A pesar que esta etapa supuso grandes retos y una significativa curva de aprendizaje, la mentalidad de ambas compañías estaba alineada con los riesgos e inversiones que había que afrontar, por lo que no hubo inconvenientes en realizar las inversiones, actividades y ajustes necesarios para lograr la certificación. Lo cual no hubiese sido posible sin la práctica de *mejora de los canales de comunicación*, al implementar un nuevo paradigma de IA al interior de EPM y EXELEC, acción que era necesaria al momento de emprender un nuevo proyecto de innovación, aplicar nuevos estándares internacionales para la certificación del medidor, impulsar reformas y ajustes normativos para la aplicabilidad de un medidor prepago en el mercado de los servicios públicos y desarrollar nuevos modelos de cooperación y alianza.

El desarrollo de producto finaliza con las últimas pruebas de los equipos certificados en las instalaciones de los laboratorios de EPM, que permitieron

hacer algunos ajustes finales antes de la producción en masa, momento donde EXCELEC trabajó de manera muy cercana con proveedores, para los cuales en algunos casos se debieron realizar modificaciones sus procesos o productos, para acomodar las especificaciones del producto desarrollado.

El proceso de comercialización de este producto puede considerarse un poco atípico, debido a que en Colombia hasta ese momento, el único demandante de la tecnología era EPM y el único proveedor local de la tecnología, bajo los criterios de calidad y precio era EXCELEC.

Esta situación era un reto para el aliado al sortear altos riesgos e incertidumbres para emprender el desarrollo del nuevo producto y un riesgo para EPM al sortear todos sus esfuerzos y recursos en un aliado que podría desistir del desarrollo al encontrar limitaciones en el proceso de I+D. Lo que implicó que EPM implementara prácticas de *cooperación estrecha con los proveedores*, con la finalidad de establecer incentivos para el desarrollo y comercialización del producto a través de una compra inicial de varias unidades del contador prepago y la posibilidad que Excelec continuara con la explotación de la tecnología desarrollada.

No obstante, en etapas posteriores de comercialización, EPM por ley se vió obligado a abrir licitación, y dado que ya era público el hecho de que había colaborado con EXCELEC, los competidores internacionales participaron con ofertas económicas más agresivas. Esto no dejó completamente por fuera el producto colombiano, pero si supuso un reto para la continuidad de la comercialización en el futuro.

5.3 Análisis Causal

Los análisis anteriores permiten identificar algunas similitudes y diferencias en el proceso de ambos proyectos, al igual de como la manifestación positiva o negativa de los factores incidieron en la aparición del VM y lograr o no la superación del VM y pasar a etapa de desarrollo de nuevo producto.

Para todo desarrollo de nuevo producto, es claro que hay varios hitos en las diferentes dimensiones (financieras, comerciales, técnicas, legales, etc.) y para lograr estos hitos, son necesarios recursos y actividades de gestión puntuales en torno a estas dimensiones.

Estas actividades de gestión buscan lograr resultados específicos que contribuirán a reducir la incertidumbre en cada dimensión. Ejemplos de estas actividades son: caracterizar el mercado en la dimensión comercial, o adelantar actividades de cabildeo con los actores regulatorios en el frente normativo. El tipo de actividad de gestión y los resultados que se logren al ejecutarlas dependerán en gran medida de la dimensión, la naturaleza de la industria, y como se mostrará en este análisis, también dependerá de la capacidad de identificarlas y ejecutarlas por parte de los actores.

En la medida que se ejecutan las actividades haciendo uso de los recursos a disposición (conocimiento, financiero), se espera ver reflejados dichos resultados en un cierre de la brecha entre el estado deseado de cada una de las dimensiones relevantes para el proyecto.

Este cierre de brecha estará dictado por el llegar a un nivel de aceptabilidad del riesgo para la continuidad del proyecto al desarrollo de nuevo producto.

Para el análisis de relaciones entre los factores del VM y las prácticas de innovación abierta, se utilizará la herramienta de mapas causales, que son representaciones gráficas donde se muestra la relación entre diferentes variables de un sistema, de manera directa, donde la presencia o incremento de una variable afecta de manera directamente proporcional a otra variable (representado por una flecha con un símbolo +), o de manera inversa, donde la presencia o incremento de una variable afecta de manera inversamente proporcional a otra variable (representado por una flecha con un símbolo -).

Adicionalmente, las relaciones entre ciclos también pueden verse afectadas por demoras o latencias (representadas en los esquemas gráficos por dos líneas perpendiculares en una línea de conexión), que a su vez tendrá un impacto en

la incidencia que otras variables y ciclos puedan tener a su vez, lo que puede llegar a tener impactos importantes en el sistema.

Estas relaciones entre variables crean a su vez ciclos, que puede haberlos de dos tipos: Un ciclo de refuerzo hace referencia a un comportamiento donde se generan relaciones que crean un crecimiento o decrecimiento del sistema, alejándose de un punto de equilibrio. Por otro lado, un ciclo de balanceo habla de un comportamiento donde las relaciones en las variables tienden a llevar el sistema hacia un punto de equilibrio.

En Anexo D. se podrá ver ilustrado lo que se consideran las variables de las actividades abstraídas dentro de un proceso temprano de desarrollo de tecnología, ilustrando las relaciones entre las mismas y los factores del VM seleccionados para este estudio.

El objetivo de realizar una abstracción de las variables a un nivel donde no se identifiquen los objetivos puntuales de cada fase del proceso de innovación, es lograr evidenciar el impacto transversal que tienen tanto los factores como las prácticas de innovación abierta en los resultados que acercan al proyecto a el estado deseado del mismo.

A continuación, se procede a describir las relaciones causales identificadas entre los factores y las prácticas:

5.3.1 Competencias y distribución de roles

El factor de competencias y distribución de roles se ve como uno de los más determinantes por el impacto que tiene sobre los demás factores y variables del proceso de innovación.

En el caso del horno de crisol, fue quizás el más determinante para la manifestación del VM, puesto que fue el catalizador de la manifestación negativa de las otras dimensiones.

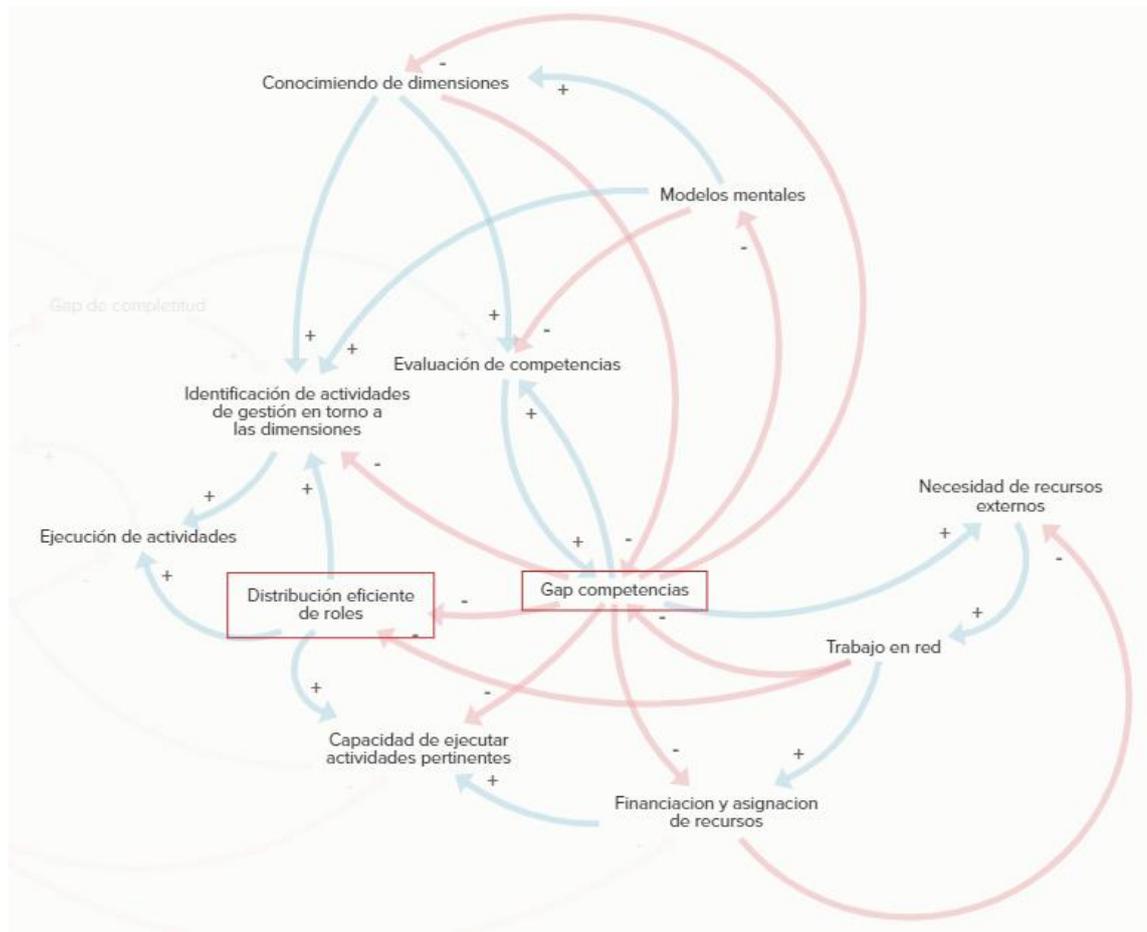


Gráfico 7. Análisis causal de Competencias y distribución de roles. Fuente: Elaboración propia.

Al carecer de las competencias indicadas, como sucedió cuando el equipo de EPM y UdeA subdimensionó su capacidad de caracterizar comercialmente el mercado, creando así un círculo vicioso que inhibe una correcta identificación de las actividades a llevar a cabo, los roles que deberían hacer parte de estas actividades y por ende, reduciendo la capacidad intrínseca de ejecutar las mismas actividades de manera que generen resultados que positivamente cierren las brechas del proceso.

En el caso del horno de crisol, miembros del equipo de trabajo tanto de EPM, UdeA e INDISA reconocen que hizo falta competencias relevantes para lograr el conocimiento necesario del mercado en una etapa temprana que permitiera mejor toma de decisiones frente a los riesgos, características del producto y la misma continuidad del proyecto.

Otro impacto importante de este factor sobre otros determinantes en la aparición del VM es que al no contar con el conocimiento y competencias adecuadas en los equipos, se pueden perder oportunidades de financiación o asignación de recursos, lo que impacta negativamente la capacidad de ejecutar actividades pertinentes que permitan reducir la brecha del proyecto en lograr niveles menores de riesgo e incertidumbre que a su vez se traduce en mayores probabilidades de continuidad del proyecto y apoyo de las partes interesadas e inversionistas.

En el caso del horno de Crisol, a pesar de contar con financiación suficiente para el desarrollo tecnológico y de prototipos, el no contar con las capacidades de caracterizar adecuadamente al mercado, impidió que se invirtieran mas recursos en el escalamiento de los principios técnicos ya validados, a niveles que pudiese cobijar a industrias mas formalizadas y con mayor poder adquisitivo.

Para este factor la práctica de establecer alianzas estratégicas permitió unir, compartir o potencializar parte de sus capacidades y recursos con el aliado, con el objetivo de incrementar sus ventajas competitivas y compartir riesgos durante la fase de I+D.

En el caso del contador prepago, se ve como la alianza EPM-EXCELEC trajo las competencias necesarias para identificar y ejecutar exitosamente las actividades que sistemáticamente permitió reducir el gap hacia niveles aceptables de riesgo que les permitió el desarrollo y despliegue comercial del producto.

5.3.2 Conocimiento de las dimensiones

El conocimiento de las dimensiones para el proyecto también depende en gran medida de las competencias que tenga el equipo de trabajo, lo que a su vez afecta la capacidad que el equipo tenga para cuestionar sus competencias en alguna de las dimensiones.

El no contar con las competencias necesarias, lleva a que alguna de las dimensiones no sea tomada en cuenta, y por ende no se identifiquen actividades de gestión de en torno a las dimensiones que deban ejecutarse impactando los

resultados que se obtienen negativamente, generando un vacío de conocimiento en dichas dimensiones. Esta situación impide la capacidad de identificar nuevas actividades relevantes a ejecutar al igual que las competencias necesarias para ejecutarlas.

En el caso de horno de crisol, el no contar con el conocimiento en la dimensión comercial, impidió la identificación de gaps de capacidades y de actividades de gestión.

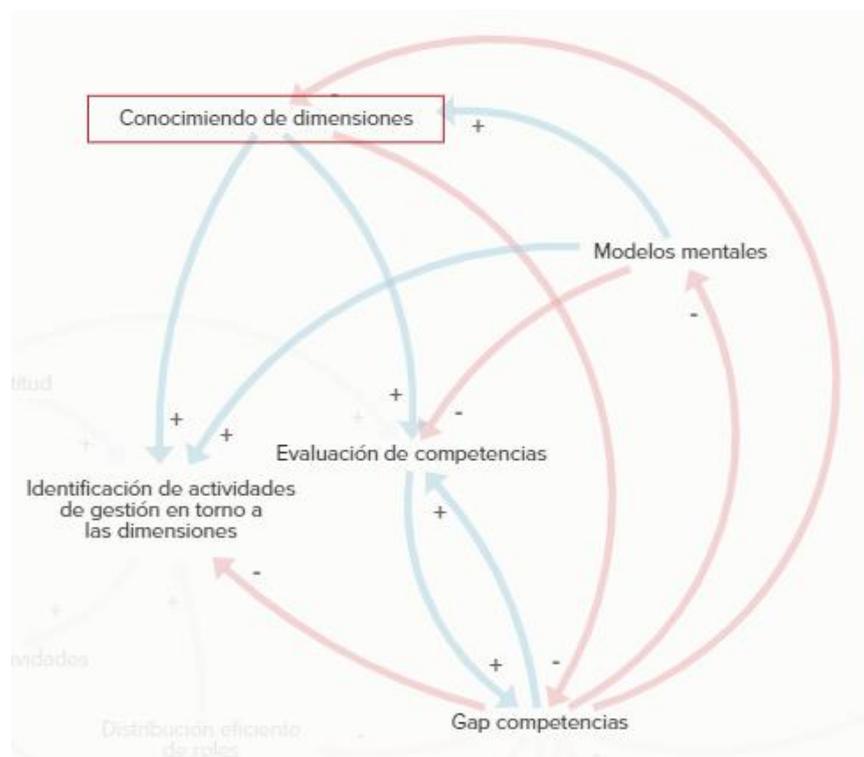


Gráfico 8. Análisis causal de Conocimiento de las dimensiones. Fuente: Elaboración propia.

5.3.3 Modelos mentales

Para el caso del contador eléctrico prepago, se observa como la mentalidad adecuada de los participantes al abordar retos y la incertidumbre tiene un efecto positivo en su capacidad de evaluar las competencias que se requieren, tener una mayor visión de las dimensiones a enfocar sus esfuerzos y a evaluar las

actividades de gestión a realizar, independientemente de que impliquen grandes retos o riesgos.

En el caso del horno de crisol por el contrario, se observó como la confianza e interacción cercana de los participantes exacerbó un efecto de encierro, que impidió evaluar adecuadamente el conocimiento de las dimensiones y las competencias, por lo que posteriormente se vio reflejado en la ejecución de actividades de gestión en torno a las dimensiones.

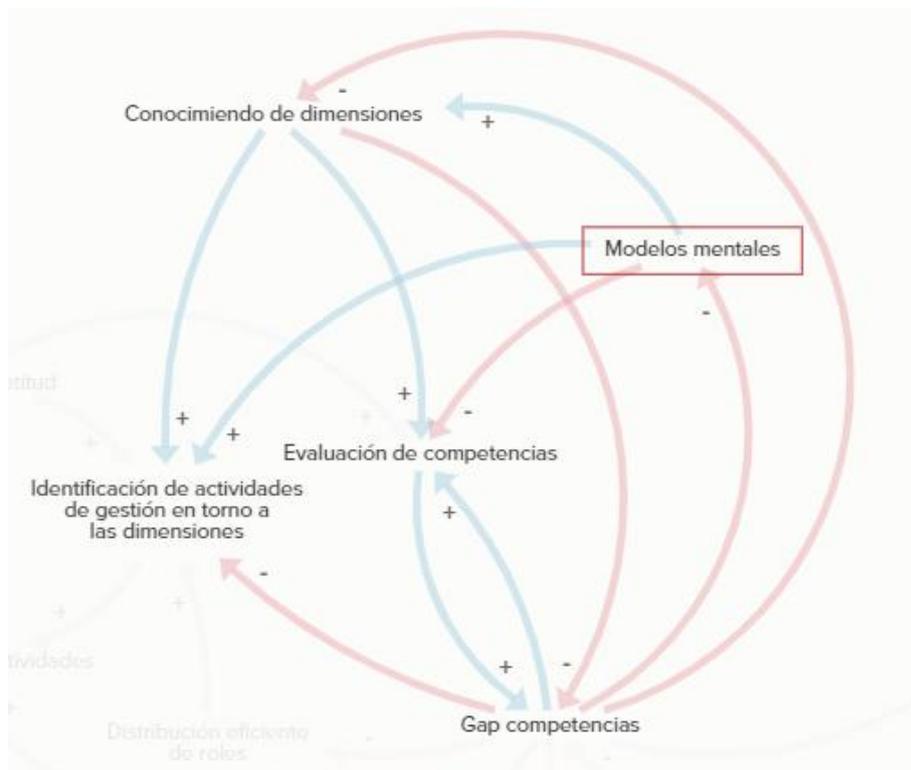


Gráfico 9. Análisis causal de los Modelos mentales. Fuente: Elaboración propia.

5.3.4 Trabajo en red

Con respecto al trabajo en red, se identifica como el gap de competencias y la falta de financiación detonan la búsqueda de estos recursos por fuera del marco de la organización o las alianzas vigentes en ese momento, lo que a su vez, ayuda a solventar los gaps de competencias, la consecución y asignación de

recursos y la distribución de roles necesarios para identificar y ejecutar las actividades de gestión.

De otro lado, el detonante del trabajo en red lo constituye la necesidad de recursos externos, el cual comprende el aprovechamiento de las capacidades tecnológicas, la búsqueda de conocimiento y los flujos de recursos financieros, necesidades que se solventan a través de las prácticas de innovación abierta al permitir responder al cuándo, cómo, con quién, con qué objetivos y en qué dirección se van a realizar actividades de innovación abierta para el cierre de brechas.

Por ello, la denominación de trabajo en red encierra el conjunto de prácticas implementadas para la superación de cada uno de los factores que incide. Es así como en el Gap de competencias, tienen efecto las prácticas de redes externas y alianzas estratégicas, al realizar acuerdos para adquirir todo el conocimiento no existente en EPM al momento desarrollar el medidor prepago, con el objeto de incrementar sus ventajas competitivas y compartir riesgos durante la fase de I+D. De otro lado la investigación universitaria, cumplió este mismo fin en el horno de crisol, al desarrollar oportunidades para que EPM cubriera y explorara nuevos conocimientos y tecnologías de la mano de la UdeA, con la finalidad de impactar los procesos de I+D. También hizo uso de los flujos de información de proveedores y Mercado, con la finalidad de cubrir los vacíos en el entendimiento de los clientes, al utilizar la información proporcionada por el mercado para realizar los entendimientos técnicos del problema, lo que permitió establecer parámetros y condiciones para el desarrollo del producto.

Para el factor de Distribución eficientes de los roles, se hizo uso de la prácticas de networking, al desarrollar una forma organizativa para que cada una los actores se encargara en una función relevante para la red. Esto permitió EPM centrara sus esfuerzos en ajuste normativo y legislativo para la aplicación del desarrollo prepago en el entorno de los servicios públicos domiciliarios, haciendo usos de sus capacidades y experiencia en el sector.

Al implementar la co-creación de clientes y consumidores (Customer & Consumer Co-creation) y participación de los consumidores (Customer

involvement), se propició una mejor asignación de los roles e identificación de las funciones, al proporcionar la identificación de las actividades claves y pertinentes a desarrollar por cada uno de los actores participantes. Tal y como se dio en la colaboración sistemática de los clientes para la identificación de las necesidades y requisitos técnicos en el horno de crisol y desde el contador prepagado al EPM adelantar procesos, acciones e interacciones entre los clientes potenciales y el equipo de desarrollo para el testeo y conceptualización de la idea, como acción clave para el desarrollo hecho por Excelec.

Por último, para el Incremento del factor de financiación y asignación de recursos se hace uso de la combinación de financiación pública y privada, en la suma de recursos por parte de EPM y EXCELEC con la finalidad de adicionar flujos de conocimiento ,tecnología y financieros en los procesos de I+D.

Desde la aplicación de la práctica de mejora de los canales de comunicación con el entorno, ayudó al fortalecimiento de la implantación del nuevo paradigma de Innovación abierta al interior de EPM y EXCELEC, mejorando el ambiente interno y sus relaciones de cooperación, de integración, de interrelación y de trabajo en común, lo que permitió una mayor asignación de recursos al momento de la aplicación de estándares internacionales para la certificación del desarrollo, realización de pruebas de laboratorio especializadas, impulsar reformas y ajustes normativos para su implementación y desarrollar nuevos modelos de cooperación y alianza nunca antes realizados.

Luego del otorgamiento de licencias de propiedad intelectual (IP out-licensing) y cooperación estrecha con los proveedores, se implementaron como incentivos para para lo obtención de rendimientos adicionales desde la explotación de la tecnología o la de generar valor en el proveedor con la finalidad que asigne más recursos de tecnología y conocimiento y aumente las capacidades pertinentes para la obtención de los resultados. Tal y como lo hizo EPM al otorgar un licenciamiento para el uso y explotación de la propiedad intelectual por parte de INDISA, con la finalidad de obtener beneficios adicionales tanto para EPM como para INDISA. Y para el contador prepagado se dio, al momento de afianzar lazos y premiar el desempeño y trabajo de Excelec, al establecer incentivos para el

desarrollo y comercialización del producto a través de una compra inicial de varias unidades del contador prepago por parte de EPM y la posibilidad que Excelec continuara con la explotación de la tecnología desarrollada en el futuro.

Es así como EPM, al identificar los gaps en competencias para la investigación, el desarrollo y la certificación del medidor prepago, aumentó la necesidad de recursos externos, representados en el conocimiento y la tecnología necesaria para el cumplimiento de los objetivos del proyecto, activando en este caso la búsqueda de aliados con la finalidad de cubrir rápidamente estas necesidades específicas de conocimiento y desarrollo de la tecnología. Así, EPM evitó tener que invertir enormes cantidades de tiempo y dinero para realizar el desarrollo por su propia cuenta, gracias a los procesos de cooperación que tuvo con EXCELEC.



Gráfico 10. Análisis causal de Trabajo en red. Fuente: Elaboración propia.

5.3.5 Financiación y asignación de recursos

A pesar de que ambos proyectos tuvieron recursos suficientes, se ve como en el caso horno de crisol, la falta de competencias llevó a una mala asignación de los recursos y esto influenció la capacidad de ejecutar las actividades de gestión.

El ser capaces de reconocer estos gaps, en este caso de asignar de mejor manera los recursos, puede llevar a una búsqueda de alianzas, como en su momento lo hizo la alianza de EPM y UdeA, al reconocer la necesidad de un tercero para el desarrollo y comercialización del horno, y esto a su vez disminuye la percepción de necesidad de aliados adicionales.

Algunas variables y factores que tienen influencia sobre este factor son por ejemplo el entorno normativo, que puede influir positivamente en la consecución de recursos, como lo fue en el caso del SENA que dispuso recursos importantes para los procesos de I+D del horno.



Gráfico 11. Análisis causal de Financiación y asignación de recursos. Fuente: Elaboración propia.

5.3.6 Entorno normativo idóneo

Al analizar los casos, se identificó que el entorno normativo también resulta determinante para factores como la capacidad de ejecutar actividades pertinentes, la consecución o asignación de recursos y los mismos resultados de las actividades realizadas durante el proceso.

Esto se evidencia en el caso del horno de crisol, donde la falta de mecanismos de control por los entes regulatorios resultó determinante en la generación de condiciones desfavorables para la comercialización del producto en el segmento de mercado elegido.

Como se mencionó anteriormente, fue también el aspecto normativo el que habilitó que EPM y UdeA accedieran a fondos públicos y que la alianza EPM y EXCELEC fuese viable.

Como se evidenció en el caso del contador prepago, los gaps en la normatividad son también susceptibles a ser impactados por actividades dentro del proceso, donde los participantes del proyecto de desarrollo de nuevo producto pueden generar interacciones con los entes reguladores y lograr acuerdos que habiliten, en este caso un nuevo modelo de prestación del servicio (energía prepagada) ante la ley colombiana.

Dada la naturaleza compleja de la dimensión normativa y sus impactos directos e indirectos sobre otras variables y factores del sistema, es importante resaltar como de manera indirecta el conocimiento de las dimensiones tiene una incidencia gran incidencia en identificar y ejecutar actividades pertinentes que puedan generar resultados de reducción del gap normativo.

La identificación y ejecución de actividades pertinentes para lograr resultados que reduzcan el gap normativo también está indirectamente influenciado por los factores de modelos mentales y competencias y distribución de roles, por la interacción que tienen con otras variables que finalmente influyen el gap normativo.

6. CONCLUSIONES

Tal como reconoce Huizingh (2011), el concepto de IA es novedoso en la literatura de innovación desde su mención inicial por Henry Chesbrough en 2003. A pesar de su novedad, en la literatura estudiada se ha podido observar cómo ha madurado al punto de poder identificar sus interacciones en las diferentes etapas y necesidades del proceso de innovación.

En contraste con lo anterior, la literatura que hace referencia al VM y sus factores, no hace mención explícita de cómo las prácticas de innovación abierta contribuyen a la superación del VM. Pero al realizar el análisis y la relación de algunos factores del VM con las posibles alternativas de solución implementadas, se evidencian conceptos claves y explicativos, correspondientes a flujos de tecnología y conocimiento, así como flujos financieros, asociados a las prácticas de IA. Estos flujos ayudan a cerrar brechas en las dimensiones de los proyectos, contribuyendo a generar condiciones para superar el VM.

De otro lado, al contrastar el caso del horno de crisol con el del contador de energía prepago, se muestra como las prácticas de redes externas, alianzas estratégicas, mejora de los canales de comunicación y co-creación con clientes, fueron implementadas en ambos casos de manera similar; pero con la obtención de resultados distintos en los factores gestionados.

Lo anterior se hace evidente, por ejemplo, en la implementación de la práctica de co-creación con clientes, al obtener un resultado positivo en el factor de conciencia de la dimensiones para el caso del contador prepago, lo que contrasta con un resultado negativo desde la manifestación del factor de ceguera dimensional en el horno de crisol.

También se hicieron evidentes las diferencias en los resultados de la aplicación de prácticas, al ver como en el caso del horno de crisol, con la práctica de alianzas estratégicas o networking se observó una manifestación negativa del factor de trabajo en red, al no contar con la información adecuada del mercado que le permitiera potencializar la alianza que se realizó, malogrando el objetivo

de completar el desarrollo y comercialización del producto en el mercado. En este caso, la aplicación de prácticas en condiciones desfavorables, llevó a resultados negativos, en contraste con los resultados obtenidos en el contador de energía prepagada.

De igual forma, en el proyecto del horno de crisol, la aplicación de prácticas de IA no fue suficiente para superar todas aquellas incertidumbres y riesgos presentados en el desarrollo y comercialización del producto, y ligado a ello, no lograron incidir favorablemente sobre factor de mentalidad restrictiva. Esto sucede de modo contrario en el caso del contador prepagado.

Lo anterior supone que el uso de prácticas similares de IA no fue, en los casos analizados en este estudio, un factor determinante en la gestión positiva de las dimensiones y la obtención de resultados que reduzcan la incertidumbre e impulsen o den continuidad al proyecto. La diversidad de resultados observados de la aplicación de dichas prácticas, se dió incluso tratándose de etapas del proceso de I+D en proyectos de una misma organización y con necesidades similares en las etapas del proceso. Esto invita a que tanto futuros investigadores como participantes de equipos de I+D+I, realicen análisis mucho más profundos al momento de replicar o implementar las prácticas de IA.

Por otra parte en el caso no exitoso estudiado se encontró que, pese a aplicarse prácticas de IA a lo largo de la vida del proyecto, esto no fue suficiente para la superación de los factores del VM. Dada la diferencia en las condiciones de aplicación de prácticas entre los dos proyectos, se pudo determinar que la superación del VM para los casos estudiados, no depende del tipo de prácticas seleccionadas, sino de la manera como se implementan.

El análisis causal, más allá de profundizar en detalle cada práctica de IA, permitió identificar como los factores de competencias y asignación de roles, y el de trabajo en red, son los principales factores comunes en los ciclos del sistema de desarrollo de nuevo producto.

También se identificó que las prácticas de investigación universitaria, alianzas estratégicas, redes externas, uso del flujo de información de proveedores y

mercado, combinación de financiación pública y privada y networking, se presentaron en las diferentes etapas del proceso de I+D+i, incidiendo en la superación de diferentes factores del VM. Esto sugiere que no existe una única práctica que dé solución a un único factor del VM y una misma práctica puede estar presente a lo largo del proceso de innovación y puede ayudar a superar diferentes factores.

En contraste con lo anterior, para los factores que no fueron superados, se evidencia que las manifestaciones negativas de los factores, las cuales no se vieron balanceados por las actividades ejecutadas por el equipo de trabajo, generaron a su vez interacciones negativas con las demás variables y factores del sistema, afectando negativamente los resultados e imposibilitando su salida del VM. En el caso del horno de crisol, pese a la implementación de prácticas en etapas avanzadas, como licenciamiento, mejora de los canales de comunicación y alianzas estratégicas, no fue posible corregir las fallas de conocimiento del mercado, y al incidir esta situación en la generación de ceguera dimensional, configuró una condición de no superación del VM.

Lo anterior indica que, pese a una identificación adecuada de la práctica para superar algunos de los factores del VM, su incidencia también depende de variables externas a la práctica de IA, tales como la etapa adecuada para su implementación, la experiencia del actor que la aplica, la identificación de las competencias faltantes. También es relevante el encadenamiento causal que genera un factor en otro, o el nivel de incidencia que tenga un factor sobre una etapa posterior a otra, imposibilitando así la superación del VM.

Por último, reconociendo el aporte que le da este trabajo a los estudios ya existentes y que se están desarrollando en relación con el VM, se reconoce la necesidad de desarrollar otros trabajos que consideren otros factores identificados en la literatura, o que den énfasis a factores diferentes al trabajo en red (que es el que tiene una asociación directa con las prácticas de IA objeto de estudio en este trabajo). También puede ser pertinente la consideración de otros casos de proyectos de I+D+i que pudieran ayudar a contrastar los resultados de este estudio.

7. ANEXOS

Anexo A. Detalle consolidado de las prácticas de innovación abierta

		Flujo de recursos financieros		
		Pecuniario (Compensación financiera)	No pecuniario (No compensación financiera)	
Flujo de tecnología y conocimiento	Flujos entrantes / Exploración	búsqueda e incorporación activa de conocimiento externo en los procesos de innovación de la empresa	<p><i>La adquisición de licencias de propiedad intelectual.</i> Hace referencia a la compra de patentes, derechos de autor o marcas comerciales con el propósito de acelerar y consolidar los motores internos de investigación (Van de Vrande <i>et al</i>, 2009).</p>	<p><i>Concursos de ideas.</i> Participación externa como alternativa relevante para mejorar los procesos internos de innovación (Gassmann, 2006). De acuerdo con Van de Vrande <i>et al</i> (2009), las empresas pueden beneficiarse de las ideas y las innovaciones de los clientes por medio de una investigación de mercados proactiva, ya sea suministrando herramientas para experimentar y/o desarrollar productos similares a los que se ofrecen actualmente, o mediante la elaboración y evaluación de productos basados en los diseños de los clientes.</p>
			<p><i>Contratación de servicios de I+D.</i> Permite a las empresas que no cuentan con los recursos necesarios para generar innovación internamente, obtenerlos externamente y ahorrar costos significativos (Van de Vrande <i>et al</i>, 2009).</p>	<p>"Costumer & Consumer Co-creation". Co- creación con proveedores y consumidores, basada en una sistemática colaboración tanto con los proveedores como con los Lead Users (Von Hippel, 1986) que aportan innovación y experiencia significativa con la que mejorar los procesos (Silva, 2015).</p>
			<p><i>Contratación de intermediarios especializados en innovación abierta.</i> Ayuda a acelerar los procesos de innovación abierta, proporcionando herramientas especializadas, métodos, acceso a una comunidad establecida de participantes, educación y consultoría (Piller & Diener, 2013). Por ejemplo: Innocentive, OpenIdeo, entre otros.</p>	<p>"Crowdsourcing". transferencia de un trabajo realizado internamente en la firma a un grupo de personas –crowd-, por la vía de una convocatoria abierta con la que seleccionar a los más aptos a fin de obtener ideas más frescas e innovadoras (Howe, 2010).</p>
			<p><i>Desarrollo de Start-up.</i> Se utiliza para referirse a empresas que se originan a partir de la identificación de nuevas oportunidades de mercado por parte de los miembros de una organización, quienes deciden crear una nueva unidad empresarial con el propósito de aprovechar la oportunidad de negocio identificada (Colciencias, 2007).</p>	<p>"Publically funded R&D Consortia" Consortios públicos de I+D, en este sentido destaca la inversión conjunta de varias sociedades o, incluso de todo un sector, en atención a la consecución de un rendimiento mayor del uso de conocimientos y herramientas, y a una reducción de costes (Chesbrough y Bruswicker (2013) en Silva 2015. Se pueden dar también consorcios de innovación abierta en los casos de negocios adyacentes, es decir que las empresas participantes no forman parte de la misma cadena de suministro, pero sí comparten canales de comercialización. (Zabala consulting innovation, 2017)</p>

Flujo de recursos financieros	
Pecuniario (Compensación financiera)	No pecuniario (No compensación financiera)
Cooperación estrecha con los <i>proveedores</i> . Se utiliza para premiar el desempeño y trabajo con los <i>proveedores</i> con el propósito de incentivarlos para construir una ventaja competitiva clave a través de la innovación. (COGESTEC, 2014)	"Informal Innovation networking". Participantes tanto de instituciones de innovación como de firmas, colaboran voluntariamente en la creación de un conocimiento global bajo la red de colaboración, de manera que puedan extraer el conocimiento (y aportarlo pasando a ser una forma mixta) los unos de los otros (Gassman y Enkel, 2004; Lichtenthaler y Ernst, 2007c)
<i>Investigación universitaria</i> . Oportunidad para que las empresas exploren nuevos conocimientos y tecnologías para que las universidades impacten los procesos de I+D de las empresas a través de las siguientes interacciones: artículos y reportes publicados, conferencias y reuniones públicas, intercambios informales de información y consultorías (Melese <i>et al</i> , 2009), creación de nuevas instalaciones físicas, consultoría y contratos de investigación, investigación conjunta, formación y conferencias (D'Este & Patel, 2005).	Mejora de los canales de comunicación con el entorno. Ayudaría al fortalecimiento de la implantación del nuevo paradigma de Innovación abierta al interior de la organización. Mejorando el ambiente interno y sus relaciones de cooperación, de integración, de interrelación y de trabajo en común. Adicionalmente, se comprende mejor el entorno, conociendo más profundamente a los clientes y a los proveedores aprendiendo de otros que realizan actividades similares (Anabel <i>et al.</i> , 2011)
"IP In-Licensing" Son las entradas de conocimiento externo a través de la Propiedad intelectual por la vía de adquisición de patentes, derechos de propiedad intelectual o copyrights (Van de Vrande <i>et al.</i> , 2009; Lichtenthaler, 2007b).	Joint ventures. La figura del Joint Venture, posee un fundamento contractual, la existencia de un contrato se considera una condición "sine qua non" para que pueda existir Joint Venture, donde se procede a una puesta en común de bienes, esfuerzos, conocimientos o juicios, acordado el reparto de los beneficios que puedan generarse. (Samayoa, 2008) Las "Joint Ventures" se han considerado como flujos salientes aunque lo más lógico sería considerarlas como un "coupled process" o proceso mixto ya que los flujos de conocimiento entran en la compañía y salen hacia el/los otros miembros del Joint venture (Chesbrough, 2007b).
"Contracted R&D Services". Abarca la compra, licencia de utilización o adquisición de los procesos de I+D a organizaciones de investigación, creando así, una relación entre el artífice de la invención y su posterior fabricante/distribuidor (Chesbrough y Bruswick (2013) en Silva 2015.	Alianzas estratégicas. Acuerdo entre dos o más empresas independientes que, uniendo o compartiendo parte de sus capacidades y/o recursos, instauran un cierto grado de interrelación con objeto de incrementar sus ventajas competitivas. Generalmente, las alianzas se forman cuando una empresa busca socios para obtener los recursos o las capacidades que precisa y no tiene para explotar sinergias potenciales, o para compartir riesgos durante un tiempo determinado para cumplir unos objetivos específicos, o bien en forma duradera como negocios afianzados sin una disolución futura prevista. (Fernández, 1999).
"Specialized open innovation Intermediaries". Concebidos como mercados de intermediación entre una organización que solicita una vía o una solución de innovación y un agente, ya sea una organización o un individuo, capaz de darle respuesta (Sieg <i>et al</i> , 2010).	Networking. Forma organizativa intermedia entre el mercado y la empresa caracterizada por la pluralidad de acuerdos de cooperación entre los diferentes colectivos o grupos de interés. (Briones <i>et al</i> , 2012).

		Flujo de recursos financieros	
		Pecuniario (Compensación financiera)	No pecuniario (No compensación financiera)
		<p>“Idea and Start up competitions” y “Supplier innovation awards”.</p> <p>Concurso de ideas realizado por las organizaciones para pequeñas empresas o proveedores, para que los agentes participantes hagan uso de sus herramientas y conocimientos a fin de resolver un problema común a cambio de un incentivo (Leimster et al, 2009).</p>	<p>Customer involvement.</p> <p>Procesos, acciones e interacciones donde un equipo de desarrollo colabora con los clientes actuales (o potenciales) en un programa, proyecto, y / o alguna etapa del proceso de desarrollo, para descubrir información específica como necesidades latentes, desarrollando el conocimiento del cliente y desarrollando nuevas soluciones a los problemas planteados. (Sandél, 2007)</p>
		<p>“University and other Research Grants”.</p> <p>Becas de carácter universitario o privado, en los que se encuadran los “Endowed Chairs” entendidos como investigaciones que nacen bajo el sello de universidades o centros de investigación y que son financiadas con capital privado proveniente de una compañía que busca ser socia capitalista y obtener un porcentaje de los rendimientos derivados de su comercialización (Silva, 2015).</p>	
		<p>Combinación de Financiación pública y privada.</p> <p>Su usa en la generación de estructuras de innovación abierta, con la finalidad de sumar flujos de conocimiento o tecnología o financieros (Zabala consulting innovation, 2017).</p>	
		<p>Compra de Propiedad Intelectua.</p> <p>Representa la forma de que las organizaciones pueden enmarcar nuevas tecnologías para poder tranzarlas, en la nueva lógica de la IA las empresas deben gestionar su propiedad intelectual para obtener innovación comercialmente viable. (Chesbrough, 2003).</p>	
		<p>Outsourcing.</p> <p>Forma de acceder a ideas y tecnologías de fuentes externas, las cuales han sido contratadas específicamente para proveer de estas. La subcontratación de la innovación (outsourcing de innovación), implica que las unidades de cooperación están bien separadas y se conectan formalmente por contrato para lograr una salida definitiva. (Rundquist, 2003).</p>	
		<p>Creación de un <i>spin-off</i>.</p> <p>Es una alternativa que permite desarrollar una tecnología fuera de la compañía, de tal manera que si ésta (tecnología) resulta rentable, el capital que posee la empresa raíz puede impulsarla al mercado.</p> <p>Adicionalmente, la creación de un spin-off facilita la generación de nuevo conocimiento (Chesbrough, 2004), sobre la base de las ideas de negocio desarrolladas dentro de la empresa matriz, que luego se forma en una empresa independiente. (Parhankanga and Arenius 2003).</p>	<p><i>Joint-ventures.</i></p> <p><i>Creación de empresas conjuntas</i> con el objetivo de estar atentas a las oportunidades potenciales de innovación (Chesbrough, 2006). Estas inversiones ofrecen oportunidades, que pueden aumentar la colaboración externa en el caso de que las tecnologías resulten valiosas (Van de Vrande <i>et al</i>, 2006).</p> <p>Se trata, por lo tanto, de colaboraciones o alianzas que buscan la transferencia entre las organizaciones que la conforman de un conocimiento difícilmente transmisible por la vía de licencias de uso o enajenaciones por lo que las firmas optan por mantener alianzas empresariales, investigaciones conjuntas o incluso asociarse a largo plazo por la vía del intercambio de conocimiento (Gassman y Enkel, 2004).</p>
Flujos salientes / Explotación	Aprovechamiento de las capacidades tecnológicas existentes fuera de los límites de la empresa		

		Flujo de recursos financieros	
		Pecuniario (Compensación financiera)	No pecuniario (No compensación financiera)
		<p>"Corporate Business Incubation" También denominados "Corporate Business Capitals", que trata iniciativas de capital riesgo en donde la organización originaria aporta la financiación y el "know how" a un agente externo en la figura de socio o entidad filial, que se configura, de nuevo como "Spin Off" o "Start Up". Esta relación se organiza sobre la base de una cartera de tecnologías específicas donde la contrapartida de la aportación es una generación de valor y de alianzas estratégicas de las que ambas partes obtienen un beneficio (Van de Vrande, 2009).</p>	<p>"Donations" o "Public Standards". Se trata la revelación de conocimiento al exterior sin que se espere una contraprestación económica directa para la compañía, esta alternativa resulta una buena opción en modelos de negocio que aún no están muy avanzados, puesto que para la empresa que origina el producto o innovación supone una muestra directa del comportamiento del producto en el mercado y de sus posibles aplicaciones prácticas o mejoras (Chesbrough, 2006 b; Brunswicker y Vanhaverbeke, 2011).</p>
		<p>Venta de productos finales o "Selling market ready products". No se trata de la venta del producto final al mercado, se trata de la venta de productos finales de los conocimientos, ideas y productos en la última fase del proceso, cuando ya están aptos para su distribución; esta es una alternativa a considerar en aquellos mercados que presentan fuertes barreras de entrada o incluso cuando los costes de distribución no puedan ser sufragados por la empresa originaria (Chesbrough y Bruswicker (2013) en Silva 2015.</p>	<p>Uso del flujo de información de proveedores y Mercado. En tercer lugar, el aprovechamiento del mercado se enfoca principalmente en el flujo de información que proporcionan los proveedores. De hecho, el origen de la tecnología en el 67% de las empresas proviene de la casa matriz o alguna empresa relacionada y el 56% de los proveedores de los equipos. Podría entonces explotarse el flujo de información proveniente del mercado, que tiene una gran importancia para este proceso. Adicionalmente, se comprende mejor el entorno, conociendo más profundamente a los clientes y a los proveedores aprendiendo de otros que realizan actividades similares (Anabel et al., 2011)</p>
		<p>"IP out-licensing" Se traduce en la venta o licenciamiento de Propiedad Intelectual. Comprende el licenciamiento de uso o la venta de conocimientos y de propiedad intelectual a terceros agentes o firmas a fin de obtener un beneficio adicional derivado de su implementación a productos propios (Gassman y Enkel, 2004).</p>	<p>Venta de Propiedad Intelectual. Formación de nuevas empresas sobre la base de las ideas de negocio desarrolladas dentro de la empresa matriz, que luego se forma en una empresa independiente. (Parhankanga and Arenius 2003).</p>

Anexo B. Análisis detallado de etapas, factores y prácticas del Horno de crisol

Nota: Dado que, en algunas etapas, la manifestación de un factor no presentó variación en etapas posteriores, se da igual visibilidad a su análisis para permitir una mayor facilidad en su lectura.

	Investigación		
	Análisis del Factor	Alianzas	Prácticas Innovación Abierta
Competencias y/o distribución de roles	No se cuentan con competencias comerciales suficientes para identificar la necesidad de profundizar la caracterización del mercado.	Alianza entre EPM y UdeA. EPM aporta recursos financieros, personal capacitado y conocimiento del sector. UdeA aporta personal capacitado, recursos de infraestructura y conocimiento técnico.	Investigación universitaria. Se desarrollaron oportunidades para que EPM y la UdeA exploraran nuevos conocimientos y tecnologías, con la finalidad de impactar los procesos de I+D, desde la consultoría, contrato de investigación e investigación conjunta. (COGESTEC, 2014).
Conciencia de las dimensiones	Se presenta una ceguera en la dimensión comercial al no tomar acciones más decididas para la caracterización del mercado. Se presenta una ceguera en la dimensión normativa al no tener en cuenta como esta habilita o inhibe la intención de compra del mercado objetivo.		Uso del flujo de información de proveedores y Mercado. Se desarrolló, pero basado en cómo satisfacer y dar solución a las necesidades de la organización, al cumplimiento técnico de la solución y a la caracterización de un mercado potencial. más no en identificar las necesidades reales de sus clientes, la viabilidad comercial, caracterización del mercado y valor percibido. Anabel et al. (2011) en (Silva, 2015).
Trabajo en red	Se presenta una falla de encierro donde los lazos fuertes de las instituciones generan una miopía que acrecenta la ceguera dimensional.		Customer involvement. Se desarrollaron procesos, acciones e interacciones donde un equipo de desarrollo obtuvo colaboración con los clientes potenciales para descubrir información específica como necesidades latentes y desarrollar el conocimiento del cliente. La dificultad es que estos esfuerzos e interacciones se centraron en aspectos técnicos de la investigación y desarrollo del producto. Sandél (2007) en (COGESTEC, 2014).
Financiación y asignación de recursos	Existen suficientes recursos financieros, pero no se asignan suficientes al frente de mercado, debido a las manifestaciones negativas de los otros factores.		Investigación universitaria. Los aportes y recursos que permitieran asegurar la exploración de nuevos conocimiento y tecnologías, no fue una limitante. La limitación estaba en una mala asignación de los recursos, producto del desconocimiento de las partes para incluir en el aseguramiento y exploración, la identificación del mercado potencial, más allá del desarrollo tecnológico (COGESTEC, 2014).
Entorno normativo	Se evidencia una falla de desalineación donde a pesar de existir políticas que favorecerían la pertinencia del producto en el mercado, no existen mecanismos para ejercer dichas políticas.		
Modelos mentales	Se presenta una falla de encierro donde los lazos fuertes de las instituciones generan una miopía que acrecienta la ceguera dimensional.		Uso del flujo de información de proveedores y Mercado. El riesgo que implicaba el emprender un nuevo proyecto que sobrepasaba la experiencia de la Universidad de Antioquia y EPM, centró su mirada en entender el mercado, como punto de partida para la generación de soluciones a los retos planteados a través de los flujos de información. La dificultad se centraba en no focalizar también sus estudios en un

	Investigación		
	Análisis del Factor	Alianzas	Prácticas Innovación Abierta
			análisis en la intención de compra de los usuarios Anabel et al. (2011) en (Silva, 2015).

	Invención/Experimentación		
	Factor	Alianzas	Prácticas Innovación Abierta
Competencias y/o distribución de roles	No se cuentan con competencias comerciales suficientes para identificar la necesidad de profundizar la caracterización del mercado.	Alianza entre EPM y UdeA. EPM aporta recursos financieros, personal capacitado y conocimiento del sector. UdeA aporta personal capacitado, recursos de infraestructura y conocimiento técnico.	Redes externas A través del proyecto formal de colaboración (ej. alianzas de I+D) y actividades más generales e informales (redes informales) se permitió cubrir rápidamente la necesidad específica de conocimiento sin tener que gastar enormes cantidades de tiempo y dinero para desarrollar el horno por su propia cuenta. Briones et al (2012) en (COGESTEC, 2014)..
Conciencia de las dimensiones	Se presenta una ceguera en la dimensión comercial al no tomar acciones más decididas para la caracterización del mercado. Se presenta una ceguera en la dimensión normativa al no tener en cuenta como esta habilita o inhibe la intención de compra del mercado objetivo.		N/A
Trabajo en red	Se presenta una falla de encierro donde los lazos fuertes de las instituciones generan una miopía que acrecienta la ceguera dimensional.		Redes externas Se desarrollaron fuertes lazos de colaboración entorno a la I+D, con la finalidad de cubrir rápidamente una necesidad específica de conocimiento sin tener que gastar enormes cantidades de tiempo y dinero para desarrollarlo por su propia cuenta, dejando a un lado el entendimiento real de los clientes y del mercado. Briones et al (2012) en (COGESTEC, 2014).
Financiación y asignación de recursos	Existen suficientes recursos financieros, pero no se asignan suficientes al frente de mercado debido a las manifestaciones negativas de los otros factores.		
Entorno normativo	Se evidencia una falla de desalineación donde a pesar de existir políticas que favorecerían la pertinencia del producto en el mercado, no existen mecanismos		

	Inversión/Experimentación		
	Factor	Alianzas	Prácticas Innovación Abierta
	para ejercer dichas políticas.		
Modelos mentales	Se presenta una falla de encierro donde los lazos fuertes de las instituciones generan una miopía que acrecienta la ceguera dimensional.		

	Desarrollo Tecnológico		
	Factor	Alianzas	Prácticas Innovación Abierta
Competencias y/o distribución de roles	No se cuentan con competencias comerciales suficientes para identificar la necesidad de profundizar la caracterización del mercado.	"Alianza entre EPM y UdeA.	Investigación universitaria. Se desarrollaron oportunidad para que organización y la universidad explorara nuevos conocimientos y tecnologías, con la finalidad de impactar los procesos de I+D, desde la consultoría, contrato de investigación e investigación conjunta. Pero sin integrar aún al proceso de desarrollo los entendimientos y las capacidades comerciales (COGESTEC, 2014).
Conciencia de las dimensiones	EPM aporta recursos financieros, personal capacitado y conocimiento del sector.		N/A
Trabajo en red	UdeA aporta personal capacitado, recursos de infraestructura y conocimiento técnico."	La contratación de servicios de I+D permite a las empresas que no cuentan con los recursos necesarios para generar innovación internamente, obtenerlos externamente y ahorrar costos significativos (Van de Vrande et al, 2009).	Uso del flujo de información de proveedores y Mercado. El aprovechamiento del mercado se enfoca principalmente en el flujo de información que proporciona el entendimiento técnico del problema, lo que dio parámetros y condiciones para el desarrollo del producto. Se pudo haber ahondado en un conocimiento mucho más profundamente de los clientes potenciales Anabel et al. (2011) en (Silva, 2015).
Financiación y asignación de recursos	"Se presenta una ceguera en la dimensión comercial al no tomar acciones más decididas para la caracterización del mercado.		"Customer & Consumer Co-creation". Se realizó una Co-creación con los consumidores, basada en una sistemática colaboración tanto para el desarrollo del producto. Lo que no hizo parte de esta co-creación fue la identificación de la propuesta de valor del producto y la solución a sus necesidades más allá del desarrollo técnico Sandél (2007) en (COGESTEC, 2014).
Entorno normativo	Se presenta una ceguera en la dimensión normativa al no tener en cuenta como esta habilita o inhibe la intención de compra del mercado objetivo."		
Modelos mentales	Se presenta una falla de encierro donde los lazos fuertes de las instituciones generan una miopía que acrecienta la ceguera dimensional.		

	Desarrollo de producto		
	Factor	Alianzas	Prácticas Innovación Abierta
Competencias y/o distribución de roles	<p>No se cuentan con competencias comerciales suficientes para identificar la necesidad de profundizar la caracterización del mercado.</p> <p>Desequilibrio de roles asignados a desarrollo tecnológico vs los requeridos en el desarrollo comercial.</p>	<p>Alianza entre EPM, UdeA e INDISA. EPM y UdeA aportan patente y apoyo técnico a INDISA para escalar producto a nivel industrial.</p> <p>INDISA aporta conocimiento y recursos para evolucionar producto y comercializarlo.</p>	<p>Alianzas estratégicas. Se formalizó el acuerdo entre EPM, UdeA e INDISA, con la finalidad de unir y compartir parte de sus capacidades y/o recursos, con el objeto de incrementar sus ventajas competitivas, basadas en la fabricación, ajuste y comercialización del horno. Motivados por la búsqueda de obtener los recursos, capacidades y compartir riesgos durante un tiempo determinado. Fernández (1999) en (COGESTEC, 2014).</p>
Conciencia de las dimensiones	<p>Se presenta una ceguera en la dimensión comercial al no tomar acciones más decididas para la caracterización del mercado.</p> <p>Se presenta una ceguera en la dimensión normativa al no tener en cuenta como esta habilita o inhibe la intención de compra del mercado objetivo.</p>		<p>Alianzas estratégicas. Parte de las capacidades que debían desarrollar el aliado (INDISA), era la de validar los supuestos de mercado y tomar acciones, dado su experticia y aporte de valor a la Alianza. De otro lado, EPM y la UdeA, no tenían el conocimiento necesario previo a la formalización del acuerdo, para basar sus desarrollos a dar respuesta al mercado y a los objetivos del proyecto. Fernández (1999) en (COGESTEC, 2014)</p>
Trabajo en red	<p>A pesar de la llegada de INDISA se sigue presentando la falla de encierro donde los lazos fuertes de las instituciones generan una miopía que acrecenta la ceguera dimensional.</p>		<p>Mejora de los canales de comunicación con el entorno.</p> <p>Se buscó afianzar los canales de comunicación entre la red conformada por EPM, UdeA y el nuevo integrante INDISA, con la finalidad de fortalecer las relaciones de cooperación, interrelación e integración del trabajo a realizar. La dificultad radica en la tardía llegada del aliado al finalizar el desarrollo del producto, lo que implicó una puesta en marcha de INDISA en la comercialización del producto desarrollado sin las validaciones de la aproximación del mercado. (Anabel et al., 2011).</p>
Financiación y asignación de recursos	<p>Existen suficientes recursos financieros, pero no se asignan suficientes al frente de mercado debido a las manifestaciones negativas de los otros factores.</p>		
Entorno normativo	<p>Se evidencia una falla de desalineación donde a pesar de existir políticas que favorecerían la pertinencia del producto en el mercado, no existen mecanismos para ejercer dichas políticas.</p>		
Modelos mentales	<p>Se presenta una falla de encierro donde los lazos fuertes de las instituciones generan una miopía que acrecienta la ceguera dimensional.</p>		

	Comercialización		
	Factor	Alianzas	Prácticas Innovación Abierta
Competencias y/o distribución de roles	En esta etapa se materializa de manera negativa este factor resultando en una incapacidad de comercializar el producto.	Alianza entre EPM, UdeA e INDISA. EPM y UdeA aportan patente y apoyo técnico a INDISA para escalar producto a nivel industrial. INDISA aporta conocimiento y recursos para evolucionar producto y comercializarlo.	Alianzas estratégicas. El acuerdo se desarrolló en torno a incrementar sus ventajas competitivas, basadas en la fabricación, ajuste y comercialización del horno. La dificultad estaba dada en que estos objetivos estaban planteados bajo unas premisas y estudios de mercado desde la necesidad de satisfacer de la organización, no acorde a un estudio de mercado basado en la propuesta de valor del cliente para satisfacer sus necesidades. Fernández (1999) en (COGESTEC, 2014)
Conciencia de las dimensiones	En esta etapa se materializa de manera negativa este factor resultando en una incapacidad de comercializar el producto.		"IP out-licensing" Se realizó un licenciamiento sobre la propiedad intelectual para el uso y venta por parte de INDISA, con la finalidad que obtuviera beneficios, la dificultad radicó en la explotación de la licencia, debido a que no había mercado para su comercialización (Silva, 2015).
Trabajo en red	En esta etapa se materializa de manera negativa este factor resultando en una incapacidad de comercializar el producto.		Uso del flujo de información de proveedores y Mercado. El uso de la información y señales relevantes del mercado fueron validadas con los clientes al momento de poner el producto en el mercado, esta retroalimentación permitió validar de manera tardía, la identificación real de las necesidades que satisface y la propuesta de valor de los clientes. Anabel et al. (2011) en (Silva, 2015).
Financiación y asignación de recursos	En esta etapa se materializa de manera negativa este factor resultando en una incapacidad de comercializar el producto.		
Entorno normativo	Se evidencia una falla de desalineación donde a pesar de existir políticas que favorecerían la pertinencia del producto en el mercado, no existen mecanismos para ejercer dichas políticas.		
Mentalidad Organizacional	Se presenta una falla de encierro donde los lazos fuertes de las instituciones generan una miopía que acrecienta la ceguera dimensional.		

Anexo C. Análisis detallado de etapas, factores y prácticas del medidor prepago

Nota: Dado que, en algunas etapas, la manifestación de un factor no presentó variación en etapas posteriores, se da igual visibilidad a su análisis para permitir una mayor facilidad en su lectura.

Investigación			
	Factor	Alianzas	Prácticas Innovación Abierta
Competencias y/o distribución de roles	Se evidencian las competencias necesarias y su correcta distribución en el proyecto gracias a la alianza.		Alianzas estratégicas. Se realizaron acuerdo con las finalidades de unir y compartir parte de sus capacidades y recursos, con el objeto de incrementar sus ventajas competitivas y compartir riesgos durante la fase de I+D. Fernández (1999) en (COGESTEC, 2014)
Conciencia de las dimensiones	El conocimiento de las partes participantes del proyecto permite tener conciencia de las dimensiones y actividades relevantes para el éxito del proyecto.		Customer involvement. EPM adelantó procesos, acciones e interacciones donde un equipo de desarrollo colabora con los clientes potenciales, esto permitió desarrollar procesos previos de testeo y conceptualización de la idea a fin de identificar la propuesta valor de su producto y las necesidades de los clientes. Acción clave como aporte al proceso de innovación que desarrollaría con Excelec. al conocer el mercado. Sandél (2007) en (COGESTEC, 2014). "Customer & Consumer Co-creation". Se implementó la Co-creación con proveedores, basada en una sistemática colaborativa tanto para el aporte de innovación y experiencia significativa que permitiera la asignación necesaria y correcta de las competencias en el proceso de I+D por parte de Excelec y conocimiento del mercado por parte de EPM. Lo que permitió abarcar varias dimensiones desde el principio (Silva, 2015).
Trabajo en red	Se evidencia una dinámica de trabajo en red balanceada que permite intercambio de valor para ambas organizaciones en la dirección de lograr los objetivos del proyecto.		Redes externas Se desarrollaron procesos formales e informales de colaboración en la I+D, con la finalidad de cubrir rápidamente necesidades específicas de conocimiento sin tener que gastar enormes cantidades de tiempo y dinero para desarrollarlo por su propia cuenta Briones et al (2012) en (COGESTEC, 2014).
Financiación y asignación de recursos	Las alianzas establecidas garantizaron que el proyecto tuviese suficiente financiación para las actividades necesarias y el conocimiento y capacidades de ambas partes permitió darle una correcta asignación.		Combinación de Financiación pública y privada. Se usó en la generación de estructuras de innovación abierta, con la finalidad de sumar flujos de conocimiento, tecnología y financieros en los procesos de I+D. (Zabala Innovation Consulting, 2017).
Entorno normativo	Los conocimientos de ambas partes y en especial de EPM permitieron adelantar las gestiones normativas necesarias para dar viabilidad al proyecto.		Networking. Se desarrolló una forma organizativa para que cada uno de los actores se encargaran en una función relevante para la red. Esto permitió que EPM centrara sus esfuerzos en el ajuste normativo y legislativo para la aplicación del desarrollo prepagado en el entorno de los servicios públicos domiciliarios, haciendo uso de sus capacidades y experiencia en el sector. Briones et al (2012) en (COGESTEC, 2014).

Investigación			
	Factor	Alianzas	Practicas Innovación Abierta
Mentalidad Organizacional	Ambas partes expresaron una disposición de explorar capacidades, actividades y procesos nuevos para las organizaciones. Esto permitió adelantar actividades que de otra manera no hubiese podido ser exitoso el proyecto.		Mejora de los canales de comunicación con el entorno. La aplicación de esta práctica ayudó al fortalecimiento de la implantación del nuevo paradigma de Innovación abierta al interior de EPM y EXELEC. Mejorando el ambiente interno y sus relaciones de cooperación, de integración, de interrelación y de trabajo en común, al tratar de emprender un nuevo proyecto de innovación que implicaba, nuevos desarrollos y aplicación de estándares internacionales para la certificación del desarrollo, realización de pruebas de laboratorio especializadas, impulsar reformas y ajustes normativos para su implementación y desarrollar nuevos modelos de cooperación y alianza nunca antes realizados (Anabel et al., 2011).

Invencción			
	Factor	Alianzas	Practicas Innovación Abierta
Competencias y/o distribución de roles	Se evidencian las competencias necesarias y su correcta distribución en el proyecto.		Alianzas estratégicas. Se realizaron acuerdo con las finalidad de unir y compartir parte de sus capacidades y recursos, con el objeto de incrementar sus ventajas competitivas y compartir riesgos durante la fase de I+D. Fernández (1999) en (COGESTEC, 2014)
Conciencia de las dimensiones	El conocimiento de las partes participantes del proyecto permite tener conciencia de las dimensiones y actividades relevantes para el éxito del proyecto.		"Costumer & Consumer Co-creation". Se implementó la Co- creación con proveedores, basada en una sistemática colaboración para el aporte de innovación y experiencia significativa que permitiera la asignación necesaria y correcta de las competencias en el proceso de I+D por parte de EXELEC y conocimiento del mercado por parte de EPM. Lo que permitió abarcar varias dimensiones desde el principio (Silva, 2015).
Trabajo en red	Se evidencia una dinámica de trabajo en red balanceada que permite intercambio de valor para ambas organizaciones en la dirección de lograr los objetivos del proyecto.		Redes externas Se desarrollaron procesos formales e informales de colaboración en la I+D, con la finalidad de cubrir rápidamente necesidades específicas de conocimiento sin tener que gastar enormes cantidades de tiempo y dinero para desarrollarlo por su propia cuenta Briones et al (2012) en (COGESTEC, 2014)..

Inventión			
	Factor	Alianzas	Practicas Innovación Abierta
Financiación y asignación de recursos	Las alianzas establecidas garantizaron que el proyecto tuviese suficiente financiación para las actividades necesarias y el conocimiento y capacidades de ambas partes permitió darle una correcta asignación.		Combinación de Financiación pública y privada. Se usó en la generación de estructuras de innovación abierta, con la finalidad de sumar flujos de conocimiento, tecnología y financieros en los procesos de I+D (Zabala Innovation Consulting, 2017).
Entorno normativo	Los conocimientos de ambas partes y en especial de EPM permitieron adelantar las gestiones normativas necesarias para dar viabilidad al proyecto.		Networking. Se desarrolló una forma organizativa para que cada una los actores se encargara en una función relevante para la red. Esto permitió EPM centrara sus esfuerzos en ajuste normativo y legislativo para la aplicación del desarrollo prepago en el entorno de los servicios públicos domiciliarios, haciendo usos de sus capacidades y experiencia en el sector. Briones et al (2012) en (COGESTEC, 2014).
Mentalidad Organizacional	Ambas partes expresaron una disposición de explorar capacidades, actividades y procesos nuevos para las organizaciones. Esto permitió adelantar actividades que de otra manera no hubiese podido ser exitoso el proyecto.		Mejora de los canales de comunicación con el entorno. La aplicación de esta práctica ayudó al fortalecimiento de la implantación del nuevo paradigma de Innovación abierta al interior de EPM y EXELEC. Mejorando el ambiente interno y sus relaciones de cooperación, de integración, de interrelación y de trabajo en común, al tratar de emprender un nuevo proyecto de innovación que implicaba, nuevos desarrollos, aplicación de estándares internacionales para la certificación del desarrollo, realización de pruebas de laboratorio especializadas, impulsar reformas y ajustes normativos para su implementación y desarrollar nuevos modelos de cooperación y alianza nunca antes realizados (Anabel et al., 2011).

Desarrollo Tecnológico			
	Factor	Alianzas	Practicas Innovación Abierta
Competencias y/o distribución de roles	Se evidencian las competencias necesarias y su correcta distribución en el proyecto.		Alianzas estratégicas. Se realizaron acuerdo con las finalidad de unir y compartir parte de sus capacidades y recursos, con el objeto de incrementar sus ventajas competitivas y compartir riesgos durante la fase de I+D. Fernández (1999) en (COGESTEC, 2014)
Conciencia de las dimensiones	El conocimiento de las partes participantes del proyecto permite tener conciencia de las dimensiones y actividades relevantes para el éxito del proyecto.		Customer involment. EPM adelantó procesos, acciones e interacciones donde un equipo de desarrollo colabora con los clientes potenciales, esto permitió desarrollar procesos previos de testeo y conceptualización de la idea a fin de identificar la propuesta valor de su producto y las necesidades de los clientes. Acción clave como aporte al proceso de innovación que desarrolló Excelec al validar el producto en el mercado Sandél (2007) en (COGESTEC, 2014)..

Desarrollo Tecnológico		
Factor	Alianzas	Practicas Innovación Abierta
		<p>"Customer & Consumer Co-creation".</p> <p>Se implementó la Co- creación con proveedores, basada en una sistemática colaboración para el aporte de innovación y experiencia significativa que permitiera la asignación necesaria y correcta de las competencias en el proceso de I+D por parte de Excelec y conocimiento del mercado por parte de EPM. Lo que permitió abarcar varias dimensiones desde el principio (Silva, 2015).</p>
Trabajo en red	<p>Se evidencia una dinámica de trabajo en red balanceada que permite intercambio de valor para ambas organizaciones en la dirección de lograr los objetivos del proyecto.</p>	<p>Redes externas</p> <p>Se desarrollaron procesos formales e informales de colaboración en la I+D, con la finalidad de cubrir rápidamente necesidades específicas de conocimiento sin tener que gastar enormes cantidades de tiempo y dinero para desarrollarlo por su propia cuenta Briones et al (2012) en (COGESTEC, 2014)..</p>
Financiación y asignación de recursos	<p>Las alianzas establecidas garantizaron que el proyecto tuviese suficiente financiación para las actividades necesarias y el conocimiento y capacidades de ambas partes permitió darle una correcta asignación.</p>	<p>Combinación de Financiación pública y privada.</p> <p>Se usó en la generación de estructuras de innovación abierta, con la finalidad de sumar flujos de conocimiento, tecnología y financieros en los procesos de I+D (Zabala Innovation Consulting, 2017)..</p>
Entorno normativo	<p>Los conocimientos de ambas partes y en especial de EPM permitieron adelantar las gestiones normativas necesarias para dar viabilidad al proyecto.</p>	<p>Networking.</p> <p>Se desarrolló una forma organizativa para que cada uno de los actores se encargaran en una función relevante para la red. Esto permitió EPM centrara sus esfuerzos en ajuste normativo y legislativo para la aplicación del desarrollo prepago en el entorno de los servicios públicos domiciliarios, haciendo usos de sus capacidades y experiencia en el sector. Briones et al (2012) en (COGESTEC, 2014).</p>

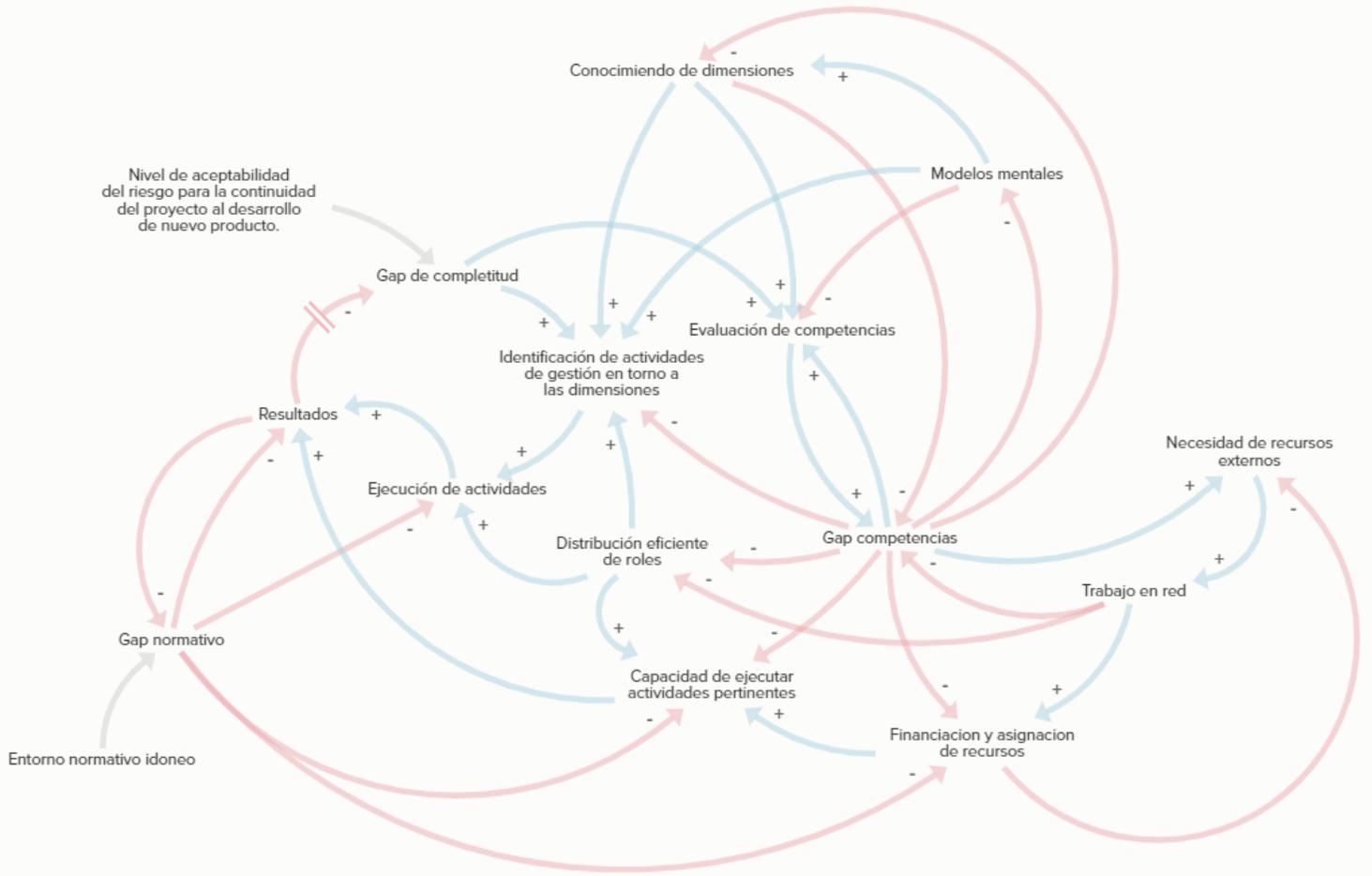
Desarrollo Tecnológico		
Factor	Alianzas	Practicas Innovación Abierta
Mentalidad Organizacional	Ambas partes expresaron una disposición de explorar capacidades, actividades y procesos nuevos para las organizaciones. Esto permitió adelantar actividades que de otra manera no hubiese podido ser exitoso el proyecto.	Cooperación estrecha con los proveedores. Con la finalidad de afianzar los lazos y premiar el desempeño y trabajo de Excelec, se establecieron incentivos para que una vez terminado el proceso de desarrollo, validación y puesta a punto del producto, EPM realizara la compra de una primera producción de contadores prepago, además hacer uso y explotación de la tecnología desarrollada, permitiendo generar todos los esfuerzos necesarios para la innovación y reducir la incertidumbre que generaba emprender un proyecto de estos (COGESTEC, 2014).

Desarrollo de producto		
Factor	Alianzas	Practicas Innovación Abierta
Competencias y/o distribución de roles	Se evidencian las competencias necesarias y su correcta distribución en el proyecto.	Alianzas estratégicas. Se realizaron acuerdo con las finalidad de unir y compartir parte de sus capacidades y recursos, con el objeto de incrementar sus ventajas competitivas y compartir riesgos durante la fase de I+D. Fernández (1999) en (COGESTEC, 2014)
Conciencia de las dimensiones	El conocimiento de las partes participantes del proyecto permite tener conciencia de las dimensiones y actividades relevantes para el éxito del proyecto.	<p>Customer involment. EPM adelantó procesos, acciones e interacciones donde un equipo de desarrollo colabora con los clientes potenciales, esto permitió desarrollar procesos previos de testeo y conceptualización de la idea a fin de identificar la propuesta valor de su producto y las necesidades de los clientes. Acción clave como aporte al proceso de innovación que desarrolló Excelec al validar el producto en el mercado. Sandél (2007) en (COGESTEC, 2014).</p> <p>Cooperación estrecha con los proveedores. Se implementó la Co- creación con proveedores, basada en una sistemática colaboración para el aporte de innovación y experiencia significativa que permitiera la asignación necesaria y correcta de las competencias en el proceso de I+D por parte de Excelec y conocimiento del mercado por parte de EPM. Lo que</p>

Desarrollo de producto			
	Factor	Alianzas	Practicas Innovación Abierta
			permitted abarcar varias dimensiones desde el principio (COGESTEC, 2014).
Trabajo en red	Se evidencia una dinámica de trabajo en red balanceada que permite intercambio de valor para ambas organizaciones en la dirección de lograr los objetivos del proyecto.		Redes externas Se desarrollaron procesos formales e informales de colaboración en la I+D, con la finalidad de cubrir rápidamente necesidades específicas de conocimiento sin tener que gastar enormes cantidades de tiempo y dinero para desarrollarlo por su propia cuenta. Briones et al (2012) en (COGESTEC, 2014).
Financiación y asignación de recursos	Las alianzas establecidas garantizaron que el proyecto tuviese suficiente financiación para las actividades necesarias y el conocimiento y capacidades de ambas partes permitió darle una correcta asignación.		Combinación de Financiación pública y privada. Se usó en la generación de estructuras de innovación abierta, con la finalidad de sumar flujos de conocimiento, tecnología y financieros en los procesos de I+D (Zabala Innovation Consulting, 2017).
Entorno normativo	Los conocimientos de ambas partes y en especial de EPM permitieron adelantar las gestiones normativas necesarias para dar viabilidad al proyecto.		Networking. Se desarrolló una forma organizativa para que cada uno de los actores se encargaran en una función relevante para la red. Esto permitió EPM centrara sus esfuerzos en ajuste normativo y legislativo para la aplicación del desarrollo prepago en el entorno de los servicios públicos domiciliarios, haciendo usos de sus capacidades y experiencia en el sector. Briones et al (2012) en (COGESTEC, 2014).
Mentalidad Organizacional	Ambas partes expresaron una disposición de explorar capacidades, actividades y procesos nuevos para las organizaciones. Esto permitió adelantar actividades que de otra manera no hubiese podido ser exitoso el proyecto.		Cooperación estrecha con los proveedores. Con la finalidad de afianzar los lazos y premiar el desempeño y trabajo de Excelec, se establecieron incentivos para que una vez terminado el proceso de desarrollo, validación y puesta a punto del producto, EPM realizara la compra de una primera producción de contadores prepago, además hacer uso y explotación de la tecnología desarrollada, permitiendo generar todos los esfuerzos necesarios para la innovación y reducir la incertidumbre que generaba emprender un proyecto de estos (COGESTEC, 2014).

	Comercialización		
	Factor	Alianzas	Prácticas Innovación Abierta
Competencias y/o distribución de roles	Se evidencian las competencias necesarias y su correcta distribución en el proyecto.		
Conciencia de las dimensiones	El conocimiento de las partes participantes del proyecto permite tener conciencia de las dimensiones y actividades relevantes para el éxito del proyecto.		
Trabajo en red	Se evidencia una dinámica de trabajo en red balanceada que permite intercambio de valor para ambas organizaciones en la dirección de lograr los objetivos del proyecto.		
Financiación y asignación de recursos	Las alianzas establecidas garantizaron que el proyecto tuviese suficiente financiación para las actividades necesarias y el conocimiento y capacidades de ambas partes permitió darle una correcta asignación.		
Entorno normativo	Los conocimientos de ambas partes y en especial de EPM permitieron adelantar las gestiones normativas necesarias para dar viabilidad al proyecto.		Networking. La forma organizativa de cooperación permitió que el mercado desde las reglas de juego tipo blandas (soft), adoptara una dinámica diferente de precios, reduciendo los costos de los contadores prepago en el mercado colombiano, al haber ya comercializado un producto a muy bajo precio. Briones et al (2012) en (COGESTEC, 2014).
Mentalidad Organizacional	Ambas partes expresaron una disposición de explorar capacidades, actividades y procesos nuevos para las organizaciones. Esto permitió adelantar actividades que de otra manera no hubiese podido ser exitoso el proyecto.		Cooperación estrecha con los proveedores. Con la finalidad de afianzar los lazos y premiar el desempeño y trabajo de Excelec, se establecieron incentivos para que una vez terminado el proceso de desarrollo, validación y puesta a punto del producto, EPM realizara la compra de una primera producción de contadores prepago, además hacer uso y explotación de la tecnología desarrollada, permitiendo generar todos los esfuerzos necesarios para la innovación y reducir la incertidumbre que generaba emprender un proyecto de estos (COGESTEC, 2014).

Anexo D. Análisis causal general de los factores y prácticas de innovación abierta



REFERENCIAS

- Anabel, T., Rodriguez, C., & Bucci, N. (2011). La Innovación Abierta Como Elemento De Análisis En Las Pequeñas Y Medianas Industrias. Caso Sector Metalmecánico. *Review of Administration and Innovation - RAI*, 8(2), 5–28. <https://doi.org/10.5773/rai.v8i2.595>
- Auerswald, P. E., & Branscomb, L. M. (2003). Valleys of death and Darwinian seas: Financing the invention to innovation transition in the United States. *Journal of Technology Transfer*, 28(3–4), 227–239. <https://doi.org/10.1023/A:1024980525678>
- Balsameda, E., Elguezabal, I., & Herriko, M. (2008). Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación: Desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación. *Decisiones Organizativas*, 1–15. <https://doi.org/10.1111/aman.12336>
- Beard, T.R., Ford, G.S., Koutsky, T.M., y Spiwak, L.J. (2009). A Valley of Death in the innovation sequence: an economic investigation, 18(5), 343-356. doi: 10.3152/095820209X481057. BioRegio
- Chesbrough, H. W. (2003). Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology. Harvard Business Press.
- Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (Eds.). (2006). Open innovation: Researching a new paradigm. Oxford University Press on Demand.
- Chesbrough, H. (2011). Bringing open innovation to services. *MIT Sloan Management Review*, 52(2), 85–90.
- COGESTEC. (2014). *Implementación de Prácticas de Innovación Abierta en*. 1–15.
- Consejo privado de competitividad. (2018). *INFORME NACIONAL DE COMPETITIVIDAD 2018-2019*. Retrieved from https://compite.com.co/wp-content/uploads/2018/10/CPC_INC_2018-2019_Web.pdf
- Croitoru, A. (2012). Schumpeter, J.A., 1934 (2008), The Theory of Economic

- Development: An Inquiry into Profit, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle, translated from The German by Redvers Opie News Brunswick (U.S.A) and London (U.K.): Transaction Publishers. A re. *Journal of Comparative Research in Anthropology and Sociology*, 3(2), 137–148. <https://doi.org/10.2307/1812657>
- Enkel, E., Gassmann, O., & Chesbrough, H. (2009). Open R&D and open innovation: Exploring the phenomenon. *R and D Management*, 39(4), 311–316. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2009.00570.x>
- EPM. (2013). *EPM Línea Directa*. Retrieved from https://www.epm.com.co/site/portals/2/documentos/gas/Boletin_Linea_Directa_74.pdf
- Galeano, M. (2004). Diseño de proyectos en la investigación Cualitativa. *Teoría y Praxis Investigativa*, 2(2), 78–79.
- Gou, J., Li, J., & Ruan, P. (2013). Strategic Research of the Crossing of the “Death Valley” in Newly – Emerging Industry, (Asshm), 7.
- Haraldsson, H. V. (2004). Causal Loop Diagrams - Archetypes. *Idea*, (January 2004), 1–5.
- Hartmann, G., & Myers, M. (2001). Technical Risks, Product Specifications, and Market Risk. In L. M. B. and P. E. Auerswald (Ed.), *Taking technical risks: How Innovators, Executives and Investors Manage High-Tech Risks* (pp. 30–43). Cambridge, Mass: MIT Press.
- Huizingh, E. K. R. E. (2011). Open innovation: State of the art and future perspectives. *Technovation*, 31(1), 2–9. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2010.10.002>
- Jamett, I., Maturana, S., & Alvarado, L. (2017). Analysis of the state of the art of open innovation: Practical implications in engineering. *Revista Ingeniería de Construcción*, 32(2), 73–84. <https://doi.org/10.4067/S0718-50732017000200006>
- Jiménez, E. (2017). *Factores que inciden en el Valle de la Muerte en proyectos de I+D+i en Medellín y su Área Metropolitana*.

- Lichtenthaler, U., & Lichtenthaler, E. (2009). A capability-based framework for open innovation: Complementing absorptive capacity. *Journal of management studies*, 46(8), 1315-1338.
- Markham, S. K., Ward, S. J., Aiman-Smith, L., & Kingon, A. I. (2010). The valley of death as context for role theory in product innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 27(3), 402–417. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2010.00724.x>
- Medina, E. J. (2017). *Factores que inciden en el Valle de la Muerte en proyectos de I+D+i en Medellín y su Área Metropolitana*.
- Mendicoa, G. (1998). Manual teórico-práctico de investigación social. Buenos Aires: Espacio.
- Merrifield, B.D. (1995). Obsolescence of core competencies versus corporate renewal, *Technology Management*, 2(2), 73-83.
- Mir, M., & Casadesús, M. (2008). UNE 166002 : 2006 : ESTANDARIZAR Y SISTEMATIZAR LA I + D + I LA NORMA Y LA IMPORTANCIA DE LAS TIC
 UNE 166002 : 2006 : THE STANDARDIZATION AND SYSTEMATIZATION OF R & D & I THE STANDARD AND THE En el ámbito de la gestión de la innovación , han sido muchos I. *DYNA Ingeniería e Industria*, 83(6), 325–331.
- Muñoz Serván, P., & Muñoz Serván, I. (2001). Intervención de la familia. Estudios de casos. op. cit.
- Negro, S. O., Alkemade, F., & Hekkert, M. P. (2012). Why does renewable energy diffuse so slowly? A review of innovation system problems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(6), 3836–3846. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.03.043>
- OCDE, & Eurostat. (2007). Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. In *Analysis* (Vol. 30). <https://doi.org/10.1787/9789264065659-es>
- Pino, G., Aguilar, I., & Ayala, E. A. (2018). El papel de la confianza en proyectos de innovación colaborativa. Propuesta teórico-metodológica. *Economía*

Sociedad y Territorio, xviii(58), 629–655.
<https://doi.org/10.22136/est20181219>

Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. (1996). Metodología de la investigación cualitativa. (Cpt XIV: El informe de investigación). *Metodología de La Investigación Cualitativa*.

San Martín Albizuri, N., Rodríguez Castellanos, A., Vicente Molina, A., Güenaga, B., Larrauri, M., Charterina Abando, J., & Valmaseda Andia, O. (2014). Estado de la cuestión en la innovación abierta. In MIK S. Coop. (Ed.), *Openbasque: un acercamiento a la innovación abierta desde la perspectiva territorial y empresarial*. Ibarra.

Sandberg, B., & Aarikka-Stenroos, L. (2014). What makes it so difficult? A systematic review on barriers to radical innovation. *Industrial Marketing Management*, 43(8), 1293–1305.
<https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2014.08.003>

Silva, S. N. (2015). *Trabajo de Estudio de la innovación abierta y su aplicación en el entorno empresarial actual . Caso Hércules de Armamento Doble grado en Administración y Dirección de empresas y Derecho*.

Técnica, N. (2008). *NTC*. (571).

van de Vrande, V., de Jong, J. P. J., Vanhaverbeke, W., & de Rochemont, M. (2009). Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges. *Technovation*, 29(6–7), 423–437.
<https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.10.001>

Van Lancker, J., Mondelaers, K., Wauters, E., & Van Huylenbroeck, G. (2016a). The Organizational Innovation System: A systemic framework for radical innovation at the organizational level. *Technovation*, 52–53, 40–50.
<https://doi.org/10.1016/j.technovation.2015.11.008>

Van Lancker, J., Mondelaers, K., Wauters, E., & Van Huylenbroeck, G. (2016b). The Organizational Innovation System: A systemic framework for radical innovation at the organizational level. *Technovation*, 52–53, 40–50.
<https://doi.org/10.1016/j.technovation.2015.11.008>

Yin, R. (1994). Investigación sobre estudio de casos. Diseño y métodos. Applied social research methods series, 5(2).

Zabala Innovation Consulting. (2017). *Guía De Buenas Prácticas De Innovación : Aprendiendo De La Experiencia De Las Empresas Europeas (Proyecto lit)*.