

**PROPUESTA DE MODELO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y LA EVALUACIÓN DE
IRRUPCIONES EN MODELOS DE NEGOCIO POR LA ADOPCIÓN DE TIC
SOPORTADA EN SOFTWARE LIBRE**

Jose Francisco Escobar Escorcia

**Universidad Autónoma de Bucaramanga
Facultad de Ingeniería, Maestría en Software Libre
Bogotá, Colombia
2017**

**PROPUESTA DE MODELO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y LA EVALUACIÓN DE
IRRUPCIONES EN MODELOS DE NEGOCIO POR LA ADOPCIÓN DE TIC
SOPORTADA EN SOFTWARE LIBRE**

Jose Francisco Escobar Escorcía

**Tesis de investigación presentado como requisito parcial para optar al título
de:**

Magister en Software Libre

Director:

Ph.D. Jorge Andrick Parra Valencia

Línea de Investigación:

**Estudio, intervención y desarrollo tecnológico con enfoques sistémicos en
instituciones**

**Universidad Autónoma De Bucaramanga
Facultad de Ingeniería, Maestría en Software Libre
Bogotá, Colombia**

2017

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, 28 de Enero de 2017

DEDICATORIA

Para: Dios, Martín Escobar (Hijo), Edith Escorcía (Madre), Neify Agudelo (Esposa) y Cristian Escorcía (Tío)

Mi querida familia, quienes me acompañaron y apoyaron inmensamente desde el inicio hasta la etapa final de esta enriquecedora experiencia de estudios de Maestría.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC) por patrocinarme la Maestría en Software Libre y al Dr. Jorge Andrick Parra Valencia quién me ayudó a enfocar el desarrollo de la presente tesis.

RESUMEN

En este documento se propone el desarrollo de un modelo conceptual para identificar las irrupciones que se presentan en los modelos de negocio que adoptan tecnologías basadas en software libre (FOSS).

En este proyecto de investigación se han evaluado algunas hipótesis desde las cuales se pueden partir para determinar cuáles son los puntos claves que ayudan a predecir cada una de las variables que se mencionan en la literatura, a partir de un análisis cualitativo de estudios de casos que tienen que ver con el software libre.

Cabe resaltar que sólo se han conservado las variables para las que se puede recopilar información con datos disponibles públicamente antes de que ocurra la irrupción. Además, se han aclarado los detalles que establecen cuando una tecnología es disruptiva. Al mismo tiempo este estudio ha podido abordar una cuestión clave en el debate, a saber, en donde los productos que son más caros y más complejos que el estándar del mercado pueden clasificarse como "innovaciones disruptivas". Por consiguiente, se han identificado algunas estrategias distintas de innovación disruptiva, basadas en la fase actual del ciclo de vida del producto, el enfoque actual de la demanda principal y los segmentos de mercado que primero se enfocan al llegar al mercado.

Por lo tanto, se ha establecido que la construcción del modelo conceptual se lleve a cabo por etapas, haciendo hincapié sobre la adopción que va tomando el software libre al momento de pasar por cada uno de los cuadrantes (Experimental, Nicho y Tecnología dominante). Los estudios de casos de varios proyectos FOSS (Servidor Web Apache, MySQL, Eclipse y OpenOffice) ayudan a demostrar el valor potencial de la predicción frente a las irrupciones en los modelos de negocio de los operadores comerciales que trabajan con CRM, este se aplicó a SugarCRM, una herramienta CRM desarrollada con código abierto.

Palabras Claves: Modelos de Negocio, Tecnologías Disruptivas, Software Libre, Tecnologías de la Información, Modelo Conceptual

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 ANTECEDENTES.....	3
1.2 DESCRIPCIÓN Y FORMULACION DEL PROBLEMA	4
1.3 JUSTIFICACION.....	7
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	8
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	8
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO.....	9
1.5.1 ALCANCES	9
1.5.2 LIMITACIONES	9
2. MARCO TEORICO	10
2.1 CARACTERÍSTICAS	11
2.2 ELEMENTOS.....	11
2.3 METODOLOGÍA DE LA TECNOLOGÍA DISRUPTIVA.....	12
2.4 PROCESOS DE LA TECNOLOGÍA DISRUPTIVA	13
2.5 MODELO DE NEGOCIO	13
2.6 HERRAMIENTAS PARA UN MODELO DE NEGOCIO	14
2.7 VENTAJAS	14
2.8 PRESENTE Y FUTURO DE LA TECNOLOGÍA DISRUPTIVA	15
2.9 MODELOS DE NEGOCIO QUE ADOPTAN LAS TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS	16
2.10 SOFTWARE LIBRE.....	16
2.11 EL SOFTWARE LIBRE ADOPTA UN MODELO DINÁMICO Y DE DISRUPCIÓN.....	17
3. METODO DE LA INVESTIGACION	18
3.1 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO	18
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	18
3.3 NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN	19
3.4 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	19
3.5 PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	20

3.6	ESTRUCTURA DEL DESARROLLO PARA EL MODELO CONCEPTUAL	21
4.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	22
4.1	MODELO DE NEGOCIO E HIPOTESIS	22
4.1.1	ORIENTACIÓN AL CLIENTE Y APARICIÓN DE NICHOS DE MERCADO DISRUPTORES	22
4.1.2	LAS PRINCIPALES BARRERAS DE ENTRADA EN EL MERCADO Y LA APARICIÓN DE NICHOS DE MERCADO DISRUPTORES	24
4.1.3	IRRUPCIÓN DEL MERCADO GENERAL	25
4.2	INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA EN ADOPCIÓN	26
4.3	LA PRODUCCIÓN DE CÓDIGO ABIERTO	29
4.4	IRRUPCIONES DEL SOFTWARE LIBRE	36
4.5	PREDICCIÓN – SOFTWARE LIBRE Y ESTUDIO DE CASOS	39
4.6	EL SERVIDOR WEB APACHE	40
4.7	ECLIPSE	42
4.8	BASE DE DATOS RELACIONAL <i>MYSQL</i>	43
4.9	OPEN OFFICE	45
4.10	RESUMEN DE LOS ESTUDIOS DE CASOS	47
4.11	PREDICCIÓN - CRM Y LA AMENAZA DE IRRUPCION DEL SOFTWARE LIBRE	50
4.12	LAS BARRERAS A LA ADOPTABILIDAD DE LA COMUNIDAD	54
4.13	MECANISMOS PARA MEJORAR ETAPAS	55
4.14	LA PREDICCIÓN DE DISRUPCION POR EL SOFTWARE LIBRE	56
4.15	IMPLICACIONES PARA LA TEORÍA Y PRÁCTICA	58
5.	DISCUSION	60
6.	CONCLUSIONES	62
7.	RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS	66
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	67

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Resumen de casos de Software Libre	49

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Modelo conceptual para la descripción de modelos de negocio que identifican las posibles tecnologías disruptoras	26
Figura 2. Adoptabilidad organizacional y de la comunidad	28
Figura 3. Trayectoria del cuadrante experimental al de tecnología dominante	39
Figura 4. Modelo conceptual para identificar irrupciones en la adopción del software libre (FOSS)	59

INTRODUCCIÓN

Las organizaciones y compañías se enfrentan cada vez más a la posibilidad de que el Software Libre y de código abierto (FOSS) esté involucrándose de una manera muy sofisticada en sus mercados más rentables y de algún modo este causando irrupciones a sus modelos de negocio, debido a las innovaciones y al crecimiento tan rápido que con ello traen por tratar de solventar las necesidades que son requeridas por todos sus clientes.

Cabe resaltar que las tecnologías disruptivas o innovaciones disruptivas son aquellos nuevos productos o servicios que entran en un mercado como una alternativa excepcional, ofreciendo una mejor relación calidad-precio en comparación con las tecnologías tradicionales y que además tienen una visión más hacia el futuro, por esta razón se mantendrán al transcurrir el tiempo y no se volverán obsoletas, dando por hecho que a su vez cumplirán con los requisitos solicitados por los consumidores.

El efecto que ha tenido el Software Libre en los mercados ha sido variable, tal es que el proyecto Apache ha obligado a que los proveedores de servidores web como lo son: IBM y Netscape se vean en la necesidad de poner sus productos de forma gratuita u obligándolos a combinarlos con su software propietario, como es el caso del producto *Internet Information Services* (IIS) de Microsoft, también los sistemas operativos han jugado un papel vital en la irrupción del mercado tecnológico, por ejemplo: para móviles está el SO *Android*, para administración entornos de desarrollo el GNU/Linux Apache MariaDB PHP o (LAMP), entre otros. A pesar de la importancia económica que genera la industria tecnológica, ha habido pocos análisis formales a cerca de los factores que conllevan a la causa del porque el Software Libre está concibiendo irrupciones en algunos modelos de negocio que abarcan el mercado de las TIC.

FOSS, al igual que todos los esquemas de innovación abierta (West & Gallagher, 2006), se caracteriza por la interdependencia recursiva entre la adopción y la mejora tecnológica, en donde la producción de código abierto funciona muy bien para los expertos en el desarrollo de software porque este se encuentra disponible en todo momento e impulsa a la participación voluntaria en los diversos proyectos de Software Libre que existen en todo el mundo.

Por otra parte, se han tenido en cuenta algunas investigaciones realizadas en las cuales se han encontrado casos que imparten autores que han estudiado este tipo de eventos y que sirven de apoyo para sacar conclusiones al respecto, entre ellos están Christensen (1997), Danneels (2004) y Adner (2002).

Teniendo en cuenta lo detallado anteriormente se ha buscado la manera de resolver los puntos de vistas sobre las irrupciones que el Software Libre causa sobre los modelos de negocio que adoptan las TIC, en donde se propone el desarrollo de un modelo conceptual que evalúe el impacto de dichas irrupciones y posteriormente ponerlo a prueba en un caso de estudio para evaluar su funcionalidad.

Este modelo acogerá la tecnología o innovación disruptiva mediante la adopción de los conceptos que tengan que ver con la tecnología, para comprobar que tan alto es el nivel de la variabilidad de las irrupciones que tendrá el Software Libre o FOSS en los diferentes mercados que abarcan el entorno tecnológico.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES

El término tecnología disruptiva fue acogido por Clayton M. Christensen y presentado en 1995 con su artículo ***Disruptive Technologies: Catching the Wave***, como coautor junto con Joseph Bower. Describió el término más profundamente en su libro ***The Innovator's Dilemma***, publicado en 1997, con el término Innovación Disruptiva, debido a que algunas tecnologías son intrínsecamente disruptivas o sostenibles de por sí. Mediante esta estrategia la tecnología permite crear el denominado impacto disruptivo en un mercado. El concepto de tecnología disruptiva proviene de una larga búsqueda de herramientas que identifican cambios radicales en el estudio de la innovación por los economistas, y su gestión para definir estrategias empresariales o políticas.

En contrapartida las innovaciones o tecnologías sostenibles son aquellas que se basan en la mejora de las tecnologías existentes. Sin embargo no se debe confundir este término con el de innovación incremental, ya que las innovaciones o tecnologías sostenibles pueden ser también innovaciones discontinuas.¹

La tecnología disruptiva es mucho más simple y menos costosa, convencionalmente hablando, y sus productos actuales se ofrecen a un precio más bajo, los cuales adquieren atributos que son valorados por los clientes. Además, con el tiempo, los nuevos acontecimientos mejorarán el rendimiento de la innovación con respecto a los atributos valiosos de los clientes, a tal grado que la innovación empieza a atraer más de estos clientes.

Uno de los acontecimientos que se ha vivido actualmente es el mayor uso de tarjetas de crédito y tarjetas de débito, que han demostrado que las transacciones

¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADa_disruptiva

basadas en efectivo se reducen de manera sorprendente. Este es un movimiento de lo físico a herramientas de pago virtuales, en donde ya están proporcionando beneficios considerables a los comerciantes, instituciones financieras y compañías de telecomunicaciones.

1.2 DESCRIPCIÓN Y FORMULACION DEL PROBLEMA

El impacto de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en todo tipo de negocio es indudable, puesto que estas son las bases del funcionamiento de cualquier empresa u organización. Las empresas en estos momentos son más digitales que nunca y ya no las concebimos de otra forma, esta faceta digital de las empresas es la que está más activa y variable, la que más transformaciones sufre y la que está en constante evolución. Esta constante transformación basada principalmente en la evolución de internet, se concreta actualmente en las grandes tendencias como *cloud*, *big data*, movilidad, redes sociales, etc. Que impulsan a las organizaciones a definir nuevos modelos de negocio. Sin embargo, no todas las empresas tienen la capacidad de adoptar las innovaciones al ritmo en el que estas se producen y deben de asumir el desafío de extraer aquellas que más les ayuden en su evolución en cada momento, buscando en su mayor parte lograr los retos de mejorar la relación con sus clientes, diferenciarse de su competencia y ganar competitividad y en esto una empresa avanzada en el mundo digital tiene mucho a su favor.

En ese sentido, una parte importante del presupuesto de TIC en las empresas se dedica al mantenimiento de los sistemas existentes y cada nuevo sistema implica un gasto futuro añadido, por lo que se vuelve necesario encontrar medios para reducir estas partidas como una opción más para facilitar el camino a la innovación, utilizando la tecnología. Por consiguiente, existen otros factores que pueden ayudar a las empresas que confían en la tecnología a diferenciarse y a ser más competitivas.

Por lo general, se ve a diario, todo está inspirado por la tecnología; pero no todos los miembros de una empresa tienen la misma posición frente a las TIC. Los expertos en esta área disponen habitualmente de una visión amplia de la compañía en base al conocimiento de los procesos de la misma y de un contacto directo con las diferentes áreas en las empresas y este conocimiento se debe utilizar para identificar e incluir en los aspectos más colaborativos y señalarlos como puntos importantes.

Gestionar y promover los vínculos entre la tecnología, los procesos de negocio y el componente humano de las organizaciones debe ser una consecuencia del impacto de las TIC en el negocio que permita traer nuevos sistemas de colaboración a las empresas, es ahí en donde entran a jugar ciertos elementos como los son las empresas de software, las cuales se enfrentan cada vez más a la posibilidad de que el software libre y de código abierto (FOSS) presente una disrupción de los mercados más rentables.

Una tecnología disruptiva, es un nuevo producto, servicio o modelo de negocio que entra en un mercado como una alternativa de bajo costo, de bajo rendimiento a las ofertas de los líderes del mercado y que al pasar el tiempo mejora sus procesos de una manera muy rápida logrando de esta manera satisfacer las diferentes variables que conlleva el involucrarse en un mercado.

Como precedente, el proyecto Apache² ha obligado a los proveedores comerciales de los servidores web a salir del mercado (para el caso de IBM y Netscape), ya que ofrecen sus productos de forma gratuita, dejando el costo del software a cero, contra otras ofertas que produce el software propietario como los él IIS de Microsoft.³

² https://es.wikipedia.org/wiki/Apache_Software_Foundation

³ https://es.wikipedia.org/wiki/Internet_Information_Services

Por otra parte, están los participantes de software libre en los mercados de sistemas operativos de escritorio y software de productividad para las oficinas no tuvieron tanto impacto ya que ese mercado está dominado por los proveedores de software comercial.

A pesar de la importancia económica de la industria del software comercial, ha habido poco análisis formal de los factores que conducen a la disrupción por parte de FOSS en algunos mercados. Esto es especialmente cierto para las aplicaciones de los programas de software empresariales que apoyan los procesos de negocio, tales como la gestión de pedidos, información financiera, control de inventarios y planificación de recursos humanos.

FOSS, al igual que todas las formas de innovación de código abierto, se caracteriza por interdependencia recursiva entre la adopción y mejora tecnológica. Para este punto, la producción de código abierto ha funcionado mejor para el software desarrollado por los hackers (expertos de software) para su uso. Sin embargo, las aplicaciones empresariales difieren en aspectos importantes de éxitos, tales como: Apache, Perl (lenguaje de programación) y el sistema operativo Linux. Las motivaciones personales y culturales específicas que impulsan a la participación voluntaria en proyectos de software libre por expertos de software, son propensos a ser más débil o inexistente para el software orientado a los negocios.⁴ Por lo tanto, se podría esperar que el software libre tenga un menor impacto en el mercado de software empresarial.

Por otra parte, en un artículo llamado "*Technologies do not disrupt, business models disrupt*" y que se tomó del sitio web <http://www.foundingfuel.com/>, describen como McKinsey's Erik Roth en el año 2015 entrevistó a varios CEOs de todo el mundo y les preguntó lo siguiente ¿Es importante la innovación? El 85% de los CEOs

⁴ Fitzgerald, Brian. 2006. "The Transformation of Open Source Software," MIS Quarterly, (30: 3)

respondieron que si era lo más importante para ellos. Lo que es aún más interesante es que casi el 80% de ellos admitió que estaban preocupados por el riesgo que pueden tener sus modelos de negocio, ya que tienen claro que la innovación y la irrupción están relacionadas. También se les preguntó, sobre ¿Qué tan preparados están para abordar la irrupción en sus modelos de negocio? y solo el 6% dijo que tenían la capacidad necesaria para enfrentar la irrupción y de alguna manera poder sobrevivir ante este efecto, en vista de esta situación cabe recalcar que la mayoría de las empresas no están preparadas para soportar estos cambios y además seguramente no saben qué hacer al respecto, en base a esta problemática es indispensable valorar el desarrollo del modelo conceptual propuesto en este documento y el cual se explicará más adelante con más detalle, en conjunto con todas sus variables que lo componen.

1.3 JUSTIFICACION

El término tecnología disruptiva hace referencia a las innovaciones que generan un cambio revolucionario en la sociedad y que por ende terminan desplazando rápidamente las tecnologías que eran sostenibles y que estaban establecidas en sus industrias.

Las tecnologías disruptivas hoy en día están acaparando la atención de la mayoría de los mercados, ya que están incluyendo precios más accesibles, servicios más sofisticados con un fácil manejo y por ende siempre están en busca de la participación en más mercados. Debido a esta situación muchas compañías se han visto en la obligación de cambiar o adoptar un nuevo modelo de negocio que respalde el esquema que conlleva el utilizar estas tecnologías disruptivas.

Por otra parte, existen investigaciones como las que cita Christensen⁵ en la cual explica que la disrupción dinámica está basada mediante el trazado de la mejora

⁵ Christensen, C. M. (1997). The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail. Boston, MA: Harvard Business School Press.

del rendimiento histórico, demandada por el mercado, frente a las mejoras en el rendimiento suministrados por la tecnología. Las mejoras en el rendimiento con el tiempo, sin duda, son críticos para la irrupción; sin embargo, poco se dice acerca de los mecanismos precisos por los cuales se logran las mejoras. También Danneels⁶, realiza un análisis post de las tendencias generales de poca utilidad, al hacer predicciones sobre el potencial disruptivo de una tecnología en particular. Y por último Adner⁷ nos dice que la clave para predecir si una tecnología es potencialmente perjudicial o "meramente inferior" se identifica mediante los posibles mecanismos de mejora rápida y significativa que van a lo largo de las dimensiones del desempeño que son importantes para los usuarios comunes, en donde los modelos están encaminados en la adopción de la tecnología para centrarse en los atributos específicos de la innovación y así poder predecir la adaptabilidad.

Basados en estos acontecimientos citados anteriormente es posible emplear un modelo conceptual que nos ayude a identificar cuáles son las interrupciones que se presentan en el Software Libre cuando son adoptadas por los modelos de negocio de las TIC y cómo se ven afectados los diferentes mercados de software.

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer un modelo conceptual para identificar posibles irrupciones y evaluar su efecto consecuencia de la adopción de TIC soportada en Software Libre en modelos de negocio.

⁶ Danneels E. (2004). Disruptive Technology Reconsidered: A Critique and Research Agenda, *Journal of Product Innovation Management*, 21,4(July),246-258.

⁷ Adner, R. (2002). When are technologies disruptive? a demand-based view of the emergence of competition. *Strategic Management Journal*, 23(8), 667-688

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diseñar un modelo conceptual para la descripción de modelos de negocio que permita identificar las posibles tecnologías disruptoras.
2. Diseñar un sistema de lineamientos que permita señalar cómo una tecnología basada en Software Libre modifica el modelo de negocio.
3. Diseñar modelo de evaluación para determinar el impacto irruptivo de una tecnología basada en Software Libre en un modelo de negocio.
4. Evaluar el modelo diseñado mediante un estudio de caso.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO

1.5.1 ALCANCES

El presente proyecto investigativo evalúa la propuesta de un modelo conceptual que identifique irrupciones en los modelos de negocio que adquieren tecnologías disruptivas desarrolladas o compuestas por Software Libre. Por medio del estudio de casos que se realizará, se obtendrá la información necesaria para determinar cuáles son las causantes de las irrupciones que se presentan por el hecho de adquirir nuevas tecnologías con el objetivo de mejorar alguna necesidad.

1.5.2 LIMITACIONES

La limitación principal de esta investigación es inherente a todas las formas de investigación cualitativa, ya que los estudios cualitativos no utilizan muestras.

Además, el análisis de datos cualitativos implica la interpretación directa de los datos más que los análisis estadísticos o el modelado formal. Como tal, los hallazgos de la investigación cualitativa a menudo se consideran subjetivos, no generalizables. También, como señala Murmann (2012), el método histórico es considerado por muchos en el campo de la investigación de la estrategia empresarial como "completamente atórico o no comparable".

2. MARCO TEORICO

En la actualidad se están presentando nuevas tecnologías que conllevan a la competitividad en el mercado, debido a que el ser humano siempre quiere perfeccionar y automatizar los procesos de cualquier sistema empleado.

Para ello propone realizar modelos innovadores que mejoren las necesidades del estilo de vida de todas las personas. Sin embargo, no todo se ve como un beneficio colectivo, ya que las tecnologías que desbancan a otras, es decir las vuelven obsoletas, perjudican al modelo de negocio que las rige, en base a que deben de abordar los nuevos paradigmas que esta nueva tecnología exige con el fin de brindar un óptimo funcionamiento y así todos los consumidores acepten el tipo de mecanismo que se les imparta con la llegada de dichas tecnologías.

La adopción de este tipo de tecnologías debe de ser bien manejada por las empresas y los gobiernos, los cuales deben de estar preparados para responder a estas tecnologías. Y la mejor manera de hacerlo es que la aplicación de estas tecnologías tiene que ser de forma continua, por medio de la búsqueda de innovaciones en modelos de negocio que pueden capturar algo de ese valor. Por otra parte, los responsables de vigilar que los lineamientos se cumplan, pueden implementar la tecnología avanzada para mejorar sus propios desafíos operativos. Uno de los aspectos de la sociedad que seguro cambiará en todos los esquemas, será la naturaleza del trabajo. Esto requerirá la reprogramación de las aplicaciones y de una buena inversión en la educación, para que los gobiernos puedan usar algunas de estas tecnologías, tales como el internet móvil, del cual se puede sacar el mayor provecho en diversos campos de la sociedad y que seguro les facilitará la vida a muchos en su día a día.

2.1 CARACTERÍSTICAS

En cuanto a cómo las tecnologías disruptivas en el pasado han dado forma a nuestro presente, puede ayudarnos a entender cómo este tipo de tecnologías trabaja en los diferentes entornos que la adopten.

Partiendo de la existencia de dichas tecnologías, se pueden formar vínculos que permiten desarrollar otras tecnologías, basándose en la necesidad de los materiales que se requieran para la producción de la misma.

Además, a veces una tecnología tiene una influencia fundamental en el tratamiento que se le da a la información, es decir que toda la información que se obtiene con la creación de ellas puede ser almacenada y transmitida por medio de mecanismos que presenten habilidades para determinar su rumbo.

2.2 ELEMENTOS

Existen cuatro elementos que son claves para desarrollar la teoría de la innovación disruptiva.

Uno de los elementos clave de la innovación disruptiva es que en todos los mercados hay una trayectoria claramente diferente de mejora, que las empresas innovadoras proporcionan a medida que introducen productos nuevos y mejorados. Por lo general, las innovaciones de sostenimiento mejoran los productos en algunas áreas por su valor agregado.

Un segundo elemento es que el ritmo de sostener la innovación a lo largo de la trayectoria de propuestas de valor particulares casi siempre supera la capacidad de los clientes en cualquier nivel del mercado que se maneje. Por lo tanto, una empresa cuyos productos satisfacen las necesidades actuales de los principales clientes, probablemente sobrepasará lo que los clientes desean utilizar en el futuro.

El tercer elemento afirma que las empresas que se mantienen con frecuencia en el mercado, poseen las capacidades necesarias para tener éxito; pero la disrupción tiene un efecto paralizante sobre líderes de la industria, ya que los procesos de asignación de recursos diseñados y perfeccionados para apoyar las innovaciones que se sostienen, son constitucionalmente incapaces de responder.

El cuarto elemento describe que la meta original del desarrollo de nuevas tecnologías, en algunos casos ha provocado que grandes empresas fracasen, porque al momento de mejorar el rendimiento de los productos descuidan las posibilidades de que el mercado adopte los nuevos esquemas que se requieren para dar marcha a las tecnologías disruptivas.

2.3 METODOLOGÍA DE LA TECNOLOGÍA DISRUPTIVA

Una de las ideas que debe de hacer parte de las expectativas de una empresa, es la necesidad de innovar, para ello se requiere que tomen decisiones que les supongan algunos riesgos al momento de desarrollar sus proyectos.

Para estos casos existen metodologías que pueden servir para disminuir el riesgo, como lo son: *lean startup* o metodologías ágiles, sin embargo, estas dos no certifican que todo salga lo mejor posible o se tenga éxito.

Por otra parte, una de las claves a tener en cuenta sería la ejecución de experimentos en el desarrollo de los prototipos, que permitan exaltar las posibilidades de tener un mayor éxito. Es muy importante resaltar que al comienzo se debe entender con exactitud cuál es la idea que se quiere plasmar tanto para el modelo de negocio como para el producto o servicio para saber escoger que mercado es el óptimo, ya que de esta manera se podría tener un margen de error y en últimas instancias empezar de nuevo.

Además, la tecnología disruptiva aporta una serie de ventajas que son muy importantes y que ofrecen alta competitividad a las compañías que las adoptan en los mercados emergentes que están en fases prematuras.

2.4 PROCESOS DE LA TECNOLOGÍA DISRUPTIVA

El modelo de la tecnología disruptiva muestra que el servicio que requieren los clientes de un mercado existente, se desarrolla rápidamente en un cierto plazo, esta situación corresponde al desempeño relacionado que está dentro del paradigma tecnológico. La mejoría del servicio se adquiere a través de la trayectoria que exigen los clientes. Cuando las trayectorias posponen el desarrollo del desempeño que se exige por los clientes, las nuevas tecnologías que solo se mantenían por su competitividad en el mercado se ven apartadas por otros sectores del mercado. Esto con lleva a que las tecnologías disruptivas sean un vehículo productivo para llegar a los clientes nuevos, permitiéndoles brindar a estos nuevos clientes mejores valores con particularidades relevantes con el paradigma tecnológico que establecen los mercados actuales.

2.5 MODELO DE NEGOCIO

Un modelo de negocio describe el modo en que una organización crea, distribuye y captura la atención de un segmento de mercado. Esta definición conlleva un tratamiento del concepto que va mucho más allá de la generación de ingresos o gastos y divide el concepto en partes más pequeñas (p.ej. Segmentos de clientes, proposición de valor, canales, relación con los clientes, esquema de ingresos, recursos, actividades, socios y estructura de costos) que pueden ser abordadas, tanto de un modo individual como analizando la forma en que se configuran las relaciones entre ellas.⁸

⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_de_negocio

2.6 HERRAMIENTAS PARA UN MODELO DE NEGOCIO

Hoy en día existe una herramienta que sirve para diseñar modelos de negocio, esta se llama ***Business Model Canvas*** o **Lienzo de Modelos de Negocio**.

Esta herramienta es un elemento fundamental que proporciona conocimiento estratégico para el desarrollo de nuevos modelos de negocio o documentar los ya existentes.

Este lienzo está constituido por 9 componentes, tales como:

- Segmentos de clientes
- Propuesta de valor
- Canal
- Relación
- Flujos de ingresos
- Recursos clave
- Actividades clave
- Alianzas
- Estructura de costes

El objetivo de estos 9 componentes es describir detalladamente como se construyen las actividades que referencian al negocio.

2.7 VENTAJAS

El proceso evolutivo por el que los nuevos productos y servicios reemplazan a los competidores establecidos, se debe al aumento de la accesibilidad y asequibilidad que genera una población.

Debido a esto se presentan los siguientes beneficios que adoptan la perspectiva de la tecnología disruptiva:

- Puede ayudar a una empresa a expandir su mercado a través de la innovación con productos o servicios nuevos y existentes.
- Las operaciones actuales pueden ser expuestas en la identificación de las áreas que manejan los procesos para la mejora estructural.
- Las personas que manejan su curiosidad por las cosas, son partidarios de aplicar las tecnologías disruptivas, así les incurra en un desafío hacia su futuro.
- Las oportunidades para el futuro se presentarán porque se da la oportunidad a la posibilidad de que ocurran cosas nuevas.
- Los diferentes entornos o sectores, como las sociedades, comunidades y empresas pueden evolucionar.

2.8 PRESENTE Y FUTURO DE LA TECNOLOGÍA DISRUPTIVA

La tecnología disruptiva puede cambiar nuestras vidas, ya que al ver cómo pasa el tiempo podemos descifrar como esta tecnología va jugando un papel muy importante en la renovación y cambio del entorno.

Por otra parte, en la última década, empresas como: **Google, Apple, Skype y Netflix**, se consideran ejemplos radicales de innovación. Además, en la actualidad, se está trabajando en las siguientes tecnologías claves para tenerlas muy en cuenta en el futuro.

- Internet móvil
- Automatización del trabajo del conocimiento
- Cloud Computing
- Robótica avanzada
- Vehículos autónomos
- Exploración de petróleo y gas
- Impresión avanzada

- Almacenamiento de energía
- 3D
- La energía renovable

2.9 MODELOS DE NEGOCIO QUE ADOPTAN LAS TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS

Las empresas que son fabricantes se enfrentan hoy en día a una gran cantidad de oportunidades de negocio, como consecuencia directa de la evolución de la tecnología disruptiva.

Cuando se trata de la explotación de la innovación de las tecnologías, estas tratan de acomodarse lo que más pueden a los modelos de negocio, sin embargo, las tecnologías disruptivas tienden a conducir a un cambio severo en la creación de valor.

Inicialmente, uno de los principales desafíos es anticipar la lógica del negocio que viene junto con el cambio tecnológico. Además, desde la perspectiva de una empresa el diseño eficaz del modelo de negocio parece ser crucial en la competencia. Los patrones del modelo de negocio son un enfoque innovador para hacer frente a los desafíos, estos pueden interpretarse como ensayadas, partiendo de los componentes de construcción que son adaptables a los modelos de negocio que garantizaran el éxito.

2.10 SOFTWARE LIBRE

El software Libre (free software) es un movimiento que parte de las ideas de Richard Stallman, que considera que hay que garantizar que los programas estén al alcance de todo el mundo de forma gratuita, se tenga acceso libre éstos y pueden utilizarse al antojo de cada uno. Una distinción importante, que causó ciertas reticencias a las empresas, es el término free. En inglés, esta palabra tiene el doble significado de

“gratis” y “libre”. La gente de la FSF (*Free Software Foundation*) buscaba las dos cosas, pero era difícil vender ambos conceptos a las empresas. La pregunta típica era: ¿cómo se podía ganar dinero con esto? La respuesta vino de la comunidad Linux (con Linus Torvalds a la cabeza), cuando consiguió tener un producto no había logrado la comunidad GNU y la FSF en esos momentos: un sistema operativo completo libre con código fuente disponible. En este momento fue cuando a una parte de la comunidad se le ocurrió juntar las diferentes actividades que había en la filosofía del Software Libre bajo la nueva denominación de código abierto (*open source*).⁹

2.11 EL SOFTWARE LIBRE ADOPTA UN MODELO DINÁMICO Y DE DISRUPCIÓN

La mayoría de las tecnologías disruptivas inicialmente recurren a absorber una porción del mercado. Esa porción del mercado, normalmente se utiliza para aquellos consumidores que quieran obtener productos más simples, más convenientes y más baratos. Por tal motivo al no poder pagar una licencia por adelantado, hace que FOSS¹⁰ sea atractivo para ese nicho del mercado, claro está tratándose al menos en la dimensión del costo a corto plazo.

Sin embargo, de ser simplemente una alternativa de bajo precio a una tecnología existente suele ser insuficiente para perturbar un mercado ya existente.

La disrupción obliga a que las nuevas tecnologías mejoren drásticamente con el tiempo ya que los clientes entran a valorar ciertos atributos que ellos creen que son necesarios para su beneficio, por lo tanto, la disrupción tecnológica es en esencia un proceso dinámico en el que la mejora tecnológica es muy crítica e importante.

⁹ Esteve J. Boldrito R. “Administración de sistemas GNU/Linux”, Master de Software Libre, UOC, p. 8.

¹⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Software_libre_y_de_c%C3%B3digo_abierto

3. METODO DE LA INVESTIGACION

3.1 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Se realizó una recopilación y posteriormente una revisión bibliográfica sobre el tema de las Tecnologías Disruptivas orientadas a los modelos de negocio que son adoptadas por las TIC. Esta información se obtuvo principalmente de libros, artículos e informes publicados en Internet además de entrevistas personales a personas expertas en el tema, adicional también se realizaron consultas a través del correo electrónico.

Después de un análisis de la información recopilada, se procedió a realizar una revisión de la literatura para la contribución en general de las competencias.

Después se realiza una comparación de los diferentes modelos de negocio que existen en la actualidad para determinar cómo los mercados influyen en la adopción de las Tecnologías Disruptivas, también se tendrá en cuenta el Lienzo de Modelo de Negocio para estar acorde a los parámetros que se deben tener en cuenta para el estudio de los modelos escogidos como ejemplos.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación fue de tipo documental o bibliográfica, debido a que la información se obtuvo de fuentes secundarias, tales como: libros, textos, consultas electrónicas (Internet), monografías, trabajos anteriores, entre otros.

La propuesta planteada buscar una solución nueva para producir aportes que impulsen las detecciones de las posibles irrupciones que se presentan por el efecto y la consecuencia de los modelos de negocio que son adoptados por las TIC y que están basados en el Software Libre. La investigación en la que se enmarca este trabajo es Pensamiento Sistémico, el cual persigue involucrar la mayoría de

modelos de negocio que influyen en todos los elementos tecnológicos innovadores, los cuales son necesarios para soportar el desarrollo y sustentación de los procesos que se llevaran a cabo para solventar los problemas que se presentan en los diferentes entornos que involucran a toda una sociedad.

3.3 NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

El nivel adoptado en el estudio de los modelos de negocio que adoptan las Tecnologías Disruptivas, es el descriptivo, ya que se analizaron las particularidades del tema principal que es objeto de estudio. “Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”.¹¹

3.4 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Las técnicas de recolección de información, hace referencia a la metodología que se manejó para recopilar los datos que sirvieron para la orientación al camino de la investigación, acompañado de los procedimientos y las técnicas utilizadas. La técnica utilizada para la construcción de éste trabajo fue la recopilación bibliográfica, la cual permitió la elaboración del Marco Teórico de la investigación. Durante la revisión documental se usaron técnicas como la del “fichaje”, en donde se aplica el almacenamiento de los datos y fuentes que traen opiniones que son valiosas para registrar el contenido de obras realizadas por los autores de manera comprensiva.

Además, también se utilizó el método “histórico” para la recopilación de datos sobre tecnologías o innovaciones disruptivas, Abbott (2004), el cual clasifica los métodos de investigación utilizados en los proyectos de ciencias sociales por su tipo de recolección de datos, por su tipo de análisis de datos y finalmente por la forma en

¹¹ HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto. Fernández Collado, Carlos. Baptista Lucio, Pilar. Metodología de la Investigación. México, Editorial Mc Graw Hill, 3° edición, 2002.

que formulan sus preguntas de investigación. Como se trata de un proyecto de investigación cualitativa, no se utilizará ningún análisis cuantitativo ni modelado formal en el análisis de datos. En cambio, los datos si serán interpretados directamente, como es habitual en la investigación cualitativa. Por otra parte, las preguntas de investigación no han sido formuladas en el contexto de la formalización o muestreo, ya que esto es más apropiado para el análisis cuantitativo.

Este estudio se ha centrado en una pequeña muestra de casos cuidadosamente seleccionados que representan tantos casos históricos confirmados de innovación disruptiva. Abbott (2004) propone algunos tipos de recopilación de datos mediante los cuales se pueden clasificar los métodos de investigación: encuestas, análisis basado en registros e historial (por lo que significa el análisis de registros y documentos antiguos).

Los investigadores de la innovación han utilizado todos estos métodos de colección de datos. Por ejemplo, Henderson y Clark (1990) utilizaron entrevistas, Stuart y Poldolny (1996) utilizaron un análisis basado en registros y Govindarajan y Kopalle (2006) utilizaron la investigación de encuestas.

3.5 PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

La identificación de las necesidades, problemas o centros de interés es un punto de partida para cualquier investigación, sobre esa base se realiza un diagnóstico que demuestra y establece una explícita situación. Para efectuar un análisis es necesario cumplir con ciertas acciones, tales como: formular un problema determinado, realizar un trabajo y coleccionar la información, para que estos posteriormente puedan ser analizados y aclarados. Esta etapa es de gran importancia ya que a través del plan de acción se pueden detectar las carencias que se presenten en el momento y así ayudar a mejorar la situación.

A continuación, se detallan algunas actividades realizadas durante la investigación.

1. Identificación del área y la línea de investigación involucrada de la investigación.
2. Planteamiento y formulación de los objetivos para empezar a investigar.
3. Análisis de trabajos y documentación relacionada con la presente investigación.
4. Recopilación de antecedentes y fijación de conceptos.
5. Selección del bosquejo para realizar el modelo conceptual que describan los modelos de negocio para la identificación de las posibles Tecnologías Disruptivas.

3.6 ESTRUCTURA DEL DESARROLLO PARA EL MODELO CONCEPTUAL

En base a la creación del modelo conceptual, es importante tener en cuenta que la disrupción se presenta como un proceso que describe los aspectos de un sistema que cambia con el tiempo y en el que fundamentalmente sus atributos tanto de la innovación y de la adopción se comportan de manera dinámica, por lo tanto se manejará esta disrupción en dos etapas distintas y se tendrán en cuenta los siguientes pasos:

1. Realizar una lista de conceptos idóneos.
2. Representarlos en un diagrama.
3. Agregar las asociaciones necesarias para formar las relaciones entre conceptos que se requieren conocer.
4. Añadir los atributos necesarios para contener toda la información valiosa de cada concepto conocido.

4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 MODELO DE NEGOCIO E HIPOTESIS

Basándome en la teoría de la innovación disruptiva (Christensen y Raynor, 2003), en las capacidades (Teece, Pisano, 1997) y la innovación de los modelos de negocios (Carlsson, 1999), esta investigación propone un modelo conceptual para la descripción de modelos de negocio que permitan identificar las posibles tecnologías o innovaciones disruptoras (Figura 1). Basado en la revisión de la literatura, el modelo conceptual representa dos fases del mercado y varias hipótesis.

La primera etapa describe que una innovación latente crea un nicho de mercado fuera del mercado principal del operador tradicional mucho antes de que se convierta en disruptiva (Gilbert, 2003). Este nicho de mercado surge a través de la interacción evolutiva y dinámica entre las capacidades emergentes del innovador, la orientación competitiva de los titulares de los clientes, la competencia entre entrantes y las principales barreras de entrada al mercado. A continuación, se discuten cada una de las hipótesis detalladas en el modelo conceptual.

4.1.1 ORIENTACIÓN AL CLIENTE Y APARICIÓN DE NICHOS DE MERCADO DISRUPTORES

El punto de partida para que la innovación y el modelo de negocio se adapten debe realizarse la formulación de una propuesta de valor viable en el segmento de clientes (Magretta, 2002). Los nuevos participantes pueden introducir atributos variantes de valor para el cliente con diferentes niveles de desempeño, que van desde la innovación "inferior" caracterizada por mayores niveles de complejidad tecnológica e incertidumbre del mercado en un extremo e innovación radical con mejores resultados en el extremo alto. El concepto de la ventaja que ofrece una tecnología en términos de precio, facilidad de uso, calidad y reconocimiento de la

marca comparado con los productos establecidos es clave para examinar las reacciones competitivas de las empresas (Kim y Maubarne, 1999, 1989).

Típicamente, una innovación potencialmente disruptiva emerge en mercados bajos o remotos, en parte porque inicialmente no pueden atraer el mercado principal debido a una propuesta de valor inferior. Los documentos de investigación que describen la innovación disruptiva asocian negativamente la orientación al cliente de los titulares durante su fase de introducción o "homogeneidad macrocultural", una creencia compartida o un marco común sobre el alcance del producto/mercado y cómo las empresas compiten. A partir de las métricas de valor de los clientes principales de los gestores de los titulares, es probable que las propuestas de valor de la innovación inicial disruptiva sean consideradas inferiores. La orientación hacia los clientes de los titulares se refiere a la tendencia de los directivos a centrarse en los mercados existentes que rechazan la información procedente de mercados emergentes (mercados de baja calidad o no atendidos) que no se ajustan a sus formas exitosas y actuales de hacer negocios. Por lo tanto, una hipótesis sería que la propuesta de valor de una innovación latente está relacionada negativamente con la orientación al cliente de los titulares.

La orientación al mercado está fundamentada por el conocimiento gerencial (Prahalad, 1995). El papel del conocimiento gerencial puede ser central para entender las trayectorias diversas entre los mercados ya establecidos y disruptores.

Los marcos de conocimiento ayudan a los ejecutivos a reducir la incertidumbre y la ambigüedad, tienen sentido cuando se enfrentan a opciones complejas y filtran información que puede no conformar los marcos o maneras de hacer negocios. El ciclo de vida temprano de la innovación disruptiva se caracteriza por mayores niveles de incertidumbre tecnológica y de mercado, por lo tanto, la incertidumbre de una tecnología, los procesos de conocimiento pueden determinar que trayectoria debe seguirse entre las innovaciones disruptivas y sostenibles.

Del lado del participante, en ausencia de una lógica dominante establecida previamente, de marcos o de datos de mercado, es probable que un participante disruptivo sea impulsado por el cumplimiento de las necesidades, más que por un análisis y planificación del mercado existente. En cambio, los marcos de conocimiento establecidos por los titulares se centran en buscar información o tecnología viable, con el fin de servir mejor a los mercados actuales. Por ejemplo, aunque la innovación radical puede causar discontinuidades tecnológicas, se presume que es menos perjudicial para los operadores de la industria porque su amenaza inminente de obsolescencia con el diseño dominante existente tiende a ser obvia para los gerentes de los titulares desde el principio (Henderson y Clark, 1990) y llama la atención sobre la asignación de recursos porque a menudo atrae a los clientes más rentables. Sin embargo, en ausencia de señales sobre una innovación disruptiva latente, los altos directivos de los titulares pueden tomar marcos de su lógica dominante para evaluar la incertidumbre de la innovación, lo que a menudo resulta identificarla como un riesgo o una empresa menos rentable que incluso puede generar estimulaciones, proporcionando a los potenciales participantes destructivos un espacio libre de competencia e impulso para experimentar y crecer. Dada esta situación se puede presentar una hipótesis de tal manera que a largo plazo defina que la orientación al cliente de los titulares está positivamente relacionada con la aparición de nichos de mercado disruptores.

4.1.2 LAS PRINCIPALES BARRERAS DE ENTRADA EN EL MERCADO Y LA APARICIÓN DE NICHOS DE MERCADO DISRUPTORES

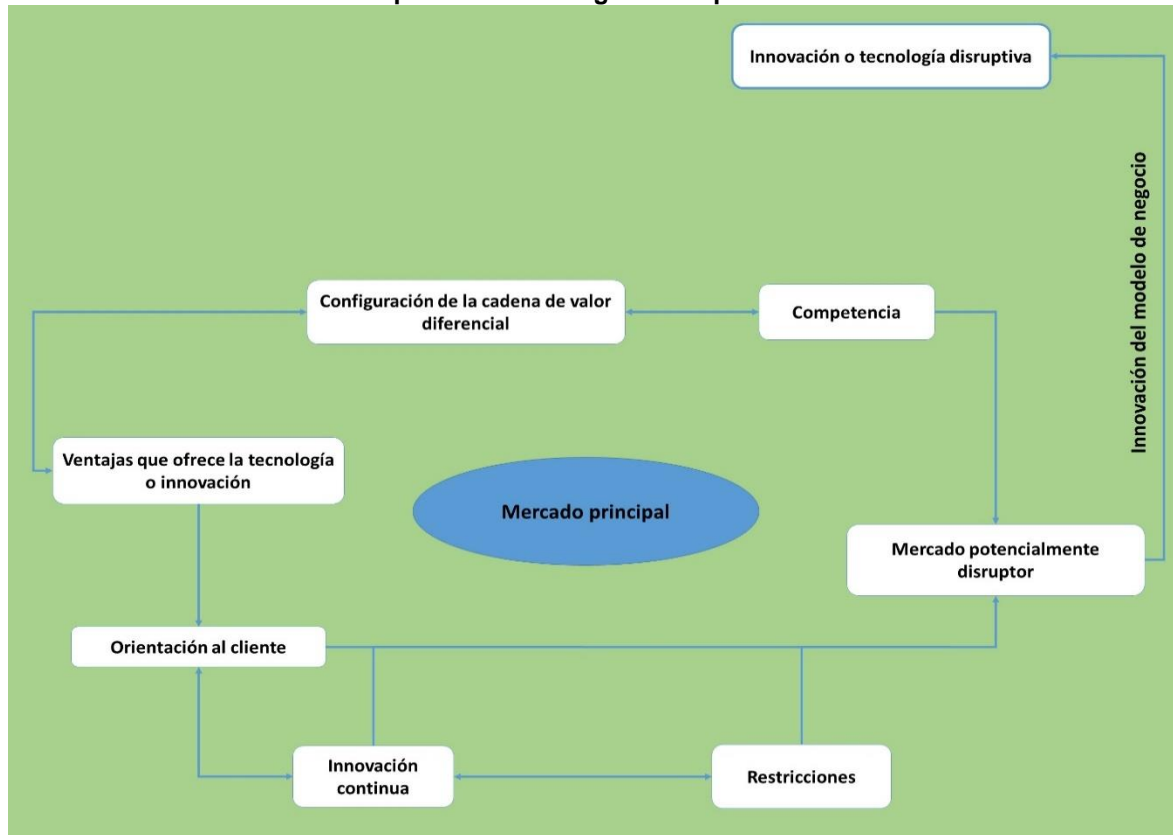
Los efectos positivos de las capacidades de innovación emergentes de una empresa en la creación y crecimiento de un nicho de mercado potencialmente disruptor pueden moderarse significativamente debido a la falta de viabilidad económica de la innovación disruptiva que está latente, a las barreras de cambio de los clientes principales y a factores institucionales. Las teorías evolutivas sugieren que un diseño dominante emergente y una selección de mercado de una tecnología

nueva y equívoca se definen no sólo por capacidades organizacionales, sino también por factores económicos, comerciales, institucionales y competitivos (Tushman y Rosenkopf, 1992). Desde el punto de vista económico, las empresas establecidas generalmente no ven incentivos para invertir en la innovación disruptiva. Asimismo, los bajos incentivos pueden tener un impacto negativo en la capacidad potencialmente disruptiva de la empresa para movilizar capital, recursos y actores que puedan invertir en una nueva red de valor. Un participante escaso de recursos no puede escalar su nicho de mercado disruptor. Puede crear un nicho de mercado y permanecer aislados allí. Otro factor que puede restringir o permitir la innovación disruptiva son los activos complementarios, los cuales sostienen que la innovación de un participante puede ser apropiada por empresas establecidas que poseen activos complementarios. Por lo tanto, un modelo de negocio de mercado de nicho puede aislarse en nichos de mercado por las principales barreras de entrada si no existen las condiciones necesarias. Por tal motivo es factible hipotetizar que las principales barreras de entrada están relacionadas negativamente con la aparición de nichos de mercado disruptores.

4.1.3 IRRUPCIÓN DEL MERCADO GENERAL

Las hipótesis anteriormente presentadas componen el proceso de innovación del modelo de negocio para crear un nicho de mercado potencialmente disruptor. Si bien cualquier innovación cuando se integra en un modelo de negocio puede crear un nicho de mercado. Dicha irrupción ocurre sólo cuando la innovación alcanza un punto suficientemente bueno para atraer a los clientes convencionales y que los operadores históricos enfrentan el conflicto de modelo de negocios para responder eficazmente.

Figura 1. Modelo conceptual para la descripción de modelos de negocio que identifican las posibles tecnologías disruptoras



(Escobar Escorcía, 2017)

4.2 INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA EN ADOPCIÓN

Un número de diferentes modelos de adopción en la literatura tratan de explicar la variabilidad en el éxito en el mercado de las nuevas tecnologías, entre ellos están: Riemenschneider, Hardgrave y Davis, 2002; Rai, Ravichandran y Samaddar, 1998; Taylor y Todd, 1995. De diversas maneras se basan en la comunicación clásica y en los mecanismos de difusión que tienen que ver con la teoría institucional y el aprendizaje organizacional.

Uno de los puntos de vista a tratar en esta investigación es el de revisar un modelo de adopción general, para determinar un alcance y de esta forma aplicar un contexto específico de la producción de código abierto en los mercados de software.

Se ha tomado como punto de partida un análisis que realizó Fichman y Kemerer's (1993), esta se puede observar en la gráfica que representa la adopción organizacional y de la comunidad (Figura 2). En la gráfica se identifica cada perspectiva la cual hace hincapié al conjunto complementario de antecedentes que tienen que ver con la adopción de tecnologías. Por lo tanto las innovaciones originales de cada perspectiva asumen cinco atributos, tales como: ventaja relativa, compatibilidad, complejidad, observabilidad, y viabilidad, en donde la probabilidad se ve afectada por la determinación que toma una población al momento de adoptar una nueva idea o producto. Aunque en la literatura que se ha revisado anteriormente (Moore & Benbasat, 1991) se han ampliado y extendido estos atributos hacia un modelo de tecnología más conservador hacia las organizaciones que las adoptan.

Por consiguiente, agregan dichos atributos como adoptabilidad organizacional, diciendo que, "Las organizaciones son más propensas a estar dispuestas a ser capaces de adoptar innovaciones que ofrecen claras ventajas, que no interfieren drásticamente con las prácticas existentes y que se han más fáciles de entender, aunque los que adoptan dichas innovaciones se ven perjudicados mientras superan la curva de aprendizaje y de estabilización, por lo que no se ven beneficiados en ese período.

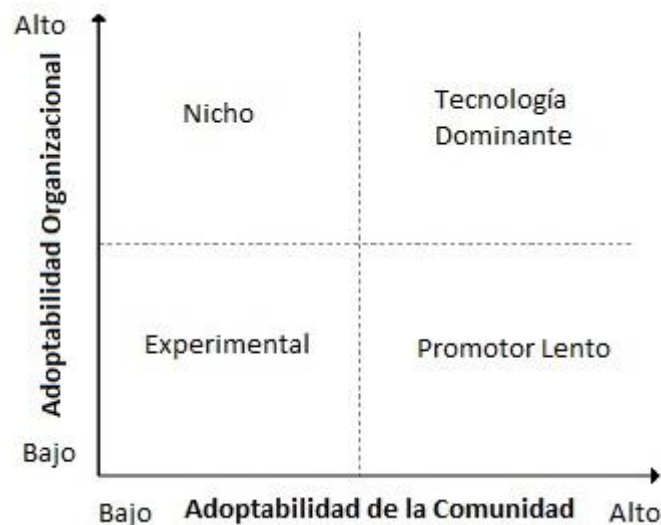
Los cuatro atributos están medidos de cierta forma que se vea el aumento de los rendimientos en la adopción. De tal manera que existe una evidencia histórica que sugiere que la adoptabilidad de la comunidad puede superar a la adoptabilidad organizacional, en la medida en que los resultados del mercado de tecnologías exhiben fuertes rendimientos en el crecimiento de la adopción.

Un ejemplo claro se percibió cuando Betamax y VHS y DOS y MacOS compitieron por mostrar quién tenía más superioridad en términos de atributos y tecnología; pero de algún modo no se aseguraba quién era el dominante. En casos extremos un

mercado de tecnología que exhibe un fuerte incremento, retorno consejos de la adopción a favor de un solo producto o estándar (Shapiro y Varian, 1999).

Las empresas que no utilizan el estándar establecido con el fin de adoptar una nueva tecnología y la mejor, deben renunciar a los beneficios que se les ofrece en la base instalada por el operador tradicional (Farrell y Saloner, 1986). Un ejemplo de esta situación, se ve en las empresas que realizan migraciones de los sistemas operativos que son Microsoft Windows a la versión de escritorio de Linux, en donde estos se enfrentan a costos muy elevados por las diferencias de calidad del software de Linux y por las numerosas incompatibilidades que existen con la gran base instalada de Windows.

Figura 2. Adoptabilidad organizacional y de la comunidad



(Escobar Escorcía, 2017)

Las innovaciones que caen en el cuadrante experimental tienen una baja tasa de adopción organizacional y de la comunidad, por lo tanto, son pocas las probabilidades de que tengan éxito en el mercado sin un mayor desarrollo. Las innovaciones que caen en el cuadrante de nicho se clasifican altamente en términos

de adoptabilidad organizacional, pero mal en términos de adoptabilidad de la comunidad. Las innovaciones de nicho normalmente logran una rápida adopción por parte de una pequeña base de usuarios dedicados que valoran los atributos del producto.

Sin embargo, la ausencia de los retornos crecientes a la adopción o la presencia de barreras a la adoptabilidad de la comunidad impiden la adopción más allá del nicho.

Las innovaciones que caen en el cuadrante de promotor lento proporcionan beneficios para la comunidad, pero no ofrecen una justificación convincente (en términos de funcionalidad mejorada o ajuste) para la adopción de la organización.

Tales tecnologías son adoptadas a menudo solamente cuando el reemplazo de la generación existente de la firma de la tecnología se hace necesaria (Hovav, Patnayakuni, & Schuff, 2004). Por último, las innovaciones que caen en el cuadrante de tecnología dominante son aquellas que obtienen buenos resultados en términos de adoptabilidad tanto organizacional como comunitaria.

4.3 LA PRODUCCIÓN DE CÓDIGO ABIERTO

La producción de código abierto se basa en dos innovaciones. La primera es la forma de concesión de licencias, a menudo llamado como “copyleft” el cual es un método general para hacer un programa o aplicación (u otro tipo de trabajo) libre, exigiendo que todas las versiones modificadas y extendidas del mismo sean también libres¹². La forma más simple de hacer que un programa sea libre es ponerlo bajo dominio público, sin derechos de autor. En la mayoría de las licencias de software libre, el código fuente del programa se puede descargar, compilar, usar y modificar por cualquier persona interesada en hacerlo. La segunda innovación es el uso de bajo costo, las redes y las herramientas de colaboración que permiten a

¹² <https://www.gnu.org/licenses/copyleft.es.html>

gran escala distribuir el desarrollo de software y pruebas. El software de código abierto es por lo tanto libre en dos sentidos: en primer lugar, la no exclusión impuesta por las licencias de software libre en conjunción con la presencia de redes de transmisión de alta velocidad, significa que el software se puede adquirir a un bajo costo; en segundo lugar, el acceso al código fuente del software significa que los usuarios son capaces de adaptarse y mejorar el software. Aunque el bajo costo y la libertad de innovar hacen que FOSS sea atractivo para los posibles adoptantes.

Al igual que todo el software, el software libre no es rival en el consumo (el consumo por parte de un usuario no excluye el consumo por otros usuarios), cosa que no pasa con el software comercial. Las licencias de software libre garantizan la no exclusión, es decir que nadie puede negar el consumo o uso de un software bajo estas condiciones.

La teoría económica sugiere que los bienes públicos no serán suministrados por el mercado porque los contribuyentes individuales a la producción del bien, no son recompensados financieramente por su inversión de tiempo y de otros recursos.

La pregunta que enfrenta cualquier posible adoptante del software libre o FOSS, pero especialmente las empresas que buscan sistemas complejos y de misión crítica, es si la provisión y la mejora continua del software es sostenible, por ejemplo, las herramientas de colaboración basadas en Internet permiten a los desarrolladores hacer contribuciones pequeñas y graduales para abrir proyectos de código a bajo costo de oportunidad.

Otros han hecho hincapié en las recompensas que las personas reciben de la cultura hacker (Torvalds, y Castells, 2002). También es importante reconocer que la imagen popular de un hacker solitario que trabaja voluntariamente en un código compartido ya no es representativa para los proyectos de software libre más grandes y más establecidos.

Aunque las versiones iniciales del *kernel* de Linux y el lenguaje PHP fueron el resultado de las masivas inversiones personales de Linus Torvalds y Rasmus Lerdorf, respectivamente el refinamiento del código ha sido cada vez más dominado por firmas con fines de lucro. La mayor parte del trabajo de desarrollo en el núcleo de Linux, es ahora aportado por los desarrolladores profesionales del software como parte de sus contratos de trabajo.

Los incentivos económicos que impulsan la participación de las empresas con fines de lucro en el software libre son diversos. Algunas empresas, como IBM, Sun y HP esperan beneficiarse al tratar de adoptar una amplia gama de productos de software libre con el fin de vender productos complementarios y/o servicios de consultoría.

Otras empresas, como *RedHat* y *MySQL AB*, tienen un interés similar, pero han centrado su atención en un solo proyecto de software libre.

En algunos casos, los modelos de doble licencia se utilizan en las empresas con fines de lucro desarrolla y comercializa una versión mejorada de un producto comercial basado en un núcleo de software libre. Como es el caso de *MySQL AB*, la cual mantiene una versión de software libre del sistema de base de datos *MySQL*, pero vende una versión comercial de la base de datos, así como el apoyo técnico y la formación. Tales firmas tienen incentivos para usar los ingresos de sus productos y servicios comerciales para subsidiar el desarrollo del bien público en el centro de su sistema tecnológico.

Usuarios y empresas contribuyen a proyectos de código abierto, estos usuarios y empresas son organizaciones como: bancos, servicios públicos, empresas de bienes de consumo, gobiernos y las organizaciones no lucrativas que se basan en software libre para apoyar la producción y entrega de sus productos y servicios básicos. Su modelo de negocio depende del desarrollo de software libre. Hay muchos aspectos de adoptabilidad organizacional que atraen a este tipo de usuarios

y empresas a FOSS. El más obvio es el costo inicial, ya que se pueden tener múltiples aplicaciones de software que se pueden montar sin tener que pagar derechos de licencia. Los usuarios y empresas también pueden adoptar el software libre para evitar el *lock-in*¹³ y la excesiva dependencia de un proveedor comercial.

Por último, y lo más importante que hay que tener en cuenta es que muchos usuarios y empresas adoptan el software libre porque les proporciona la flexibilidad para innovar y personalizar sus productos o servicios, entre ellos encontramos a la división de Siemens ICN quienes construyeron su sistema de gestión del conocimiento *Sharenet* mediante la modificación de un sistema basado en *open source* desde *ArsDigita* (MacCormack, 2002). También está Google ya que ha desarrollado una versión personalizada del sistema operativo Linux que le permite utilizar un grupo de miles de computadoras baratas para alimentar su servicio de búsqueda (Battelle, 2005).

Las innovaciones desarrolladas por los usuarios suelen tener un alto potencial de éxito en el mercado por dos razones:

1. Los usuarios principales tienen incentivos para innovar porque los beneficios esperados de encontrar soluciones a sus problemas son grandes.
2. Como líderes, anticipan las tendencias de los mercados emergentes y los requerimientos de los usuarios principales, en donde el desarrollo del *Leaduser*¹⁴ ha funcionado tradicionalmente bien en FOSS debido a la relación entre los usuarios y el software que utilizan. Gran parte del código fuente para el software orientado al sistema (como utilidades de Linux, *Sendmail*, y *Perl*) ha sido aportado por individuos que han sido motivados para mejorar el software con el fin de hacer su trabajo más fácil.

¹³ https://en.wikipedia.org/wiki/Vendor_lock-in

¹⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Lead_user

Por otra parte, la provisión de un conjunto de herramientas de innovación es un elemento crítico para el desarrollo del *Leaduser* ya que está implícito en las normas y la infraestructura de colaboración proporcionada por los proyectos de software libre. Este conjunto de herramientas es accesible a los usuarios de software orientado a los sistemas, ya que normalmente poseen los conocimientos especializados y habilidades necesarias para ejecutar sus propias soluciones a los problemas de software. Las licencias y la cultura establecida de la comunidad de software libre animan a los usuarios a contribuir con sus soluciones a los proyectos, asegurando así que el software tenga mejoras a medida que aumenta su adopción.

El problema que surge con las aplicaciones empresariales es que las condiciones que fomentan la mejora del *Leaduser* de los sistemas orientados hacia los sistemas operativos parecen ser mucho menos probables.

En primer lugar, los usuarios que desarrollan software para empresas tienden a no ser expertos en software y operan en su lugar dentro de un entorno empresarial no técnico. A pesar de que estos usuarios poseen valiosos conocimientos locales sobre los procesos de negocio que soporta el software, generalmente carecen de los conocimientos y habilidades especializados para navegar por un sistema de control de versiones, en donde hay que modificar el código fuente y justificar sus decisiones de diseño para la comunidad de desarrolladores. El *kit* de herramientas de innovación implícito en el modelo de código abierto es, por lo tanto, inaccesible para la mayoría de los usuarios que desarrollan software empresarial.

A pesar de que estos usuarios poseen un valioso conocimiento local sobre los procesos de negocio que los soportes de software, por lo general carecen de los conocimientos y habilidades especializadas para navegar por un sistema de control de versiones, modificar el código fuente, y justificar sus decisiones de diseño para la comunidad de desarrolladores. En segundo lugar, las empresas normalmente no

se esmeran por motivar cualquier innovación interna que es valiosa para integrarse en la empresa (Liebeskind, 1996).

Sin embargo, las empresas pueden adquirir los medios y la motivación para interactuar con el desarrollo del software libre para beneficio de la empresa. Una razón fundamental para llegar a este esquema es que permitan que sus trabajadores se especialicen en FOSS o también pueden contratar a desarrolladores experimentados de software libre para implementar la funcionalidad deseada.

La cuestión no es, por lo tanto, si una empresa puede participar en la mejora del software libre o FOSS, sino más bien el por qué una empresa estaría dispuesta a renunciar a las ventajas de un control exclusivo sobre sus mejoras. En vista de esta situación se plantean dos razones, la primera hace referencia al papel que juega el software cuando lo empaquetan, ya que las empresas suelen adoptar aplicaciones que sean comerciales o de código abierto con el fin de implementar funcionalidades importantes (Hitt & Brynjolfsson, 1996).

Según lo citado por Beatty y Williams (2006), la gran mayoría de las empresas que optaron por emprender proyectos de ERP¹⁵ basaron su decisión en las promesas de los proveedores de que sus organizaciones realizarían ahorros de costos significativos en su negocio.

Un análisis determinado por Poston & Grabski (2001) con respecto al desempeño que se ve después de la implementación de software ERP apoya la opinión de que tales sistemas son mejores para proporcionar ganancias internas en eficiencia. Hay empresas que reconocen que, al momento de realizar personalizaciones en su software, ven que es poco probable obtener una ventaja competitiva sostenible, por

¹⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_planificaci%C3%B3n_de_recursos_empresales

la aplicación de sus derechos de propiedad para sus modificaciones. En segundo lugar, las empresas crean un importante pasivo de mantenimiento cada vez que personalizan software empaquetado (Beatty & Williams, 2006).

Las futuras versiones de este tipo de software pueden no ser compatibles con sus personalizaciones, y por lo tanto las empresas se enfrentan a un dilema o bien tienen que renunciar a las mejoras de la nueva versión o volver a implementar sus personalizaciones para que sean compatibles con la nueva versión. Una empresa que personaliza y mejora una aplicación de software libre tiene un fuerte incentivo para contribuir a su código fuente del proyecto con el fin de garantizar un apoyo institucionalizado para sus cambios en las versiones posteriores del software. Los beneficios de permanecer compatible con las versiones futuras del software superan así los riesgos de pasar una innovación estratégica valiosa a los competidores.

Los incentivos económicos para el desarrollo de software libre a nivel de empresa son claramente diferentes a los incentivos que tiene una persona comúnmente para impulsar proyectos exitosos de software libre.

Sin embargo, desde mi punto de vista, la existencia de los incentivos es más importante que su causa raíz, ya que el solo hecho de que las empresas a menudo se sientan motivadas a utilizar y contribuir al desarrollo de ciertos tipos de aplicaciones de software libre (específicamente aquellas que proporcionan una funcionalidad importante) permite realizar comparaciones, para ello en los siguientes apartados se hablará de los sistemas que acogen a los proyectos de software libre que están orientados a los negocios empresariales.

4.4 IRRUPCIONES DEL SOFTWARE LIBRE

A lo largo del estudio de la dimensión de la adoptabilidad organizacional, el software permite atraer una masa crítica de consumidores. Rogers (1995) define la masa crítica como el nivel de adopción que asegura que la nueva tasa de adopción de la innovación sea autosostenible. Las nociones de masa crítica por lo general en los modelos se disparan por la transición. La mayoría de los proyectos de software libre, a pesar de poseer las ventajas de bajo costo y flexibilidad, simplemente fallan en lograr la adopción más allá del equipo de desarrollo original. De los más de 75.000 proyectos alojados en SourceForge.net, un repositorio central para proyectos de software libre, sólo una pequeña proporción son productos viables con nichos de mercado establecidas (Hunt & Johnson, 2002). Según un análisis, "el proyecto típico tiene un desarrollador, sin discusión o reportes de errores, y no es descargado por nadie" (Healy y Schussman, 2003, p. 16).

En muchos proyectos prominentes de software libre, el nivel de umbral de adoptabilidad organizacional se logra gracias al esfuerzo de un solo individuo o por un pequeño número de hackers informáticos. En otros casos, el umbral se alcanza cuando el titular de los derechos de propiedad concede el código fuente de un producto establecido a la comunidad de software libre o FOSS.

Un medio cada vez más común para lograr la adopción organizacional es que una empresa con fines de lucro desarrolle un producto completamente funcional bajo una licencia de código abierto con la expectativa de vender productos y servicios comerciales complementarios (Dahlander, 2005).

Independientemente de los mecanismos internos de las etapas, algunos proyectos de software libre son suficientemente altos en la dimensión de adoptabilidad organizacional para atraer una masa crítica y hacer la transición e dichas etapas.

El cambio en el mecanismo de adopción se produce por los atributos de adoptabilidad organizacional, es decir las propiedades de la tecnología en sí se

vuelven relativamente menos importante que los atributos de adoptabilidad de la comunidad.

Por ejemplo, la adopción más allá de un nicho suele requerir lo que Moore (2002) llama una solución de producto completa, en donde la provisión de productos y servicios complementarios, tales como: middleware para conexiones a sistemas existentes, consultoría y educación son propagadas por las organizaciones. El cambio en el mecanismo de mejora típicamente ocurre cuando el proceso de desarrollo cambia de desarrolladores a usuarios líderes y de un equipo pequeño y cohesivo a una comunidad grande y heterogénea (Long & Siau, 2007).

Aunque sólo una pequeña proporción de los adoptantes de los proyectos de software libre más exitosos realmente contribuyen con código, y aunque la participación sustancial de los desarrolladores en un proyecto de software libre es claramente crítica para el éxito del proyecto, la adopción, incluso por parte de los no participantes.

Los que no son desarrolladores pueden contribuir al proyecto de otra forma, como aclarar los requisitos, enviar informes de errores o proporcionar valiosos conocimientos a otros usuarios a través de foros de discusión y listas de correo.

Incluso los usuarios que no hacen nada más que descargar el software pueden contribuir incrementalmente a los rendimientos crecientes asociados con la adopción de software libre. Por ejemplo, la decisión de los proveedores de productos complementarios para apoyar un proyecto FOSS en particular depende a menudo críticamente del tamaño de la base instalada de usuarios.

Estos retornos indirectos cada vez mayores a la adopción en FOSS ocurren independientemente de la existencia de cualquier beneficio directo de la red asociada con la propia tecnología. Por lo tanto, un proyecto como el servidor Web

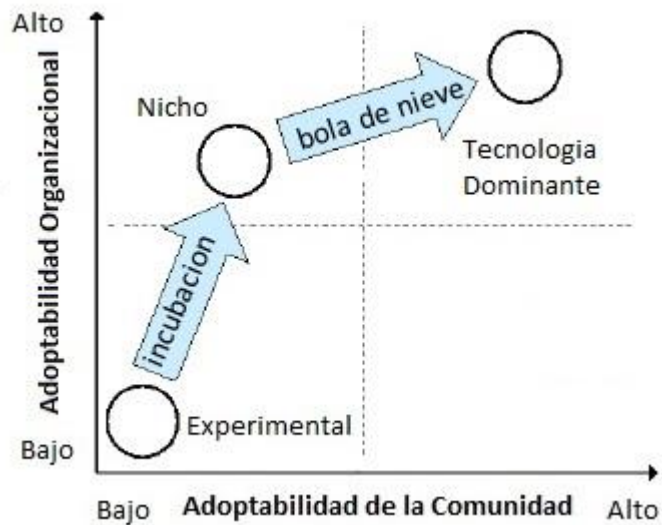
Apache puede lograr un dominio debido al aprendizaje por el uso de etapas durante la muestra de los beneficios que ofrece. Por el contrario, la presencia de rendimientos crecientes en el mercado actual puede impedir la mejora de las etapas para una nueva tecnología. Esto puede ocurrir si el mercado ya se encuentra inclinado y a favor de un operador histórico o si varias tecnologías similares y competitivas dividen el grupo de usuarios iniciales, por lo que ninguna tecnología logra una masa crítica.

Las etapas están enfocadas en la trayectoria específica de los cuadrantes de la gráfica de adopción de Fichman y Kemerer (1993), como se muestra en la Figura 3. En primer lugar, las etapas resultan de un esfuerzo de desarrollo que mueve la tecnología desde el cuadrante experimental hasta el cuadrante de nicho. La clave de esta transición se ve en el aumento del umbral que está a lo largo de la dimensión de adoptabilidad organizacional.

En segundo lugar, cuando no existen barreras que detengan el avance de la tecnología antigua, las etapas resultantes trasladan la tecnología del cuadrante nicho al cuadrante de tecnología dominante. Las adopciones en las etapas son impulsadas principalmente las mejoras al cuadrante resulta en mejoras que trasladan la tecnología desde el cuadrante de nicho al cuadrante tecnológico dominante.

Finalmente, la adopción en las etapas es impulsada principalmente por los efectos de los retornos que son determinantes en el crecimiento de la adoptabilidad de la comunidad, en lugar de los atributos específicos de la tecnología.

Figura 3. Trayectoria del cuadrante experimental al de tecnología dominante



(Escobar Escorcia, 2017)

4.5 PREDICCIÓN – SOFTWARE LIBRE Y ESTUDIO DE CASOS

Se evaluará el valor predictivo del modelo conceptual mediante el examen de las historias de desarrollo y la adopción de una serie de proyectos de software libre bien conocidos (Figura 4), en donde se resumen los principales determinantes de la adopción e irrupción de los modelos de negocio, planteados en términos de cuatro preguntas tales como:

1. ¿El software tiene suficiente adoptabilidad organizacional para atraer a un nicho de consumidores?
2. ¿Existen barreras significativas para la adopción del software, tales como la tecnología antigua?
3. ¿Existe un mecanismo de mejora que esté sujeto a rendimientos crecientes de adopción?
4. ¿Existe un producto competitivo con ventajas similares que dividen la atención y los recursos de la comunidad?

4.6 EL SERVIDOR WEB APACHE

Uno de los primeros servidores web de libre disposición fue desarrollado por un grupo en el *National Center for Supercomputing Applications* (NCSA), en un laboratorio de investigación patrocinado por el gobierno de EE.UU. El mercado de servidores Web se desarrolló rápidamente al iniciarse el auge de Internet a principios de los 90, y varios miembros principales del equipo de desarrollo de servidores NCSA dejaron a NCSA para unirse a Netscape, un desarrollador comercial de navegador web y software de servidor. En octubre de 1994, *Communications Server 1.0* de Netscape se estaba vendiendo por \$ 1,495 mientras que *Commerce Server 1.0* se estaba vendiendo por \$ 5,000. El servidor web NCSA continuó siendo popular y de libre acceso; sin embargo, la pérdida de su personal clave significó que el mecanismo para recopilar y aplicar transacciones actualizadas del código fuente o parches dejó de funcionar eficazmente.

En 1995, un desarrollador de sitios web independiente llamado Brian Behlendorf y un pequeño grupo de desarrolladores asumieron la responsabilidad de administrar parches y más tarde en ese mismo año lanzaron un servidor de parches. A partir de octubre de 2005, Apache se estaba ejecutando en aproximadamente el 70% de todos los servidores Web (Netcraft Inc., 2005).

La transición del cuadrante experimental al cuadrante del nicho para el servidor de NCSA ocurrió debido al desarrollo subsidiado por el gobierno de los E.U. Como los servidores NCSA y Netscape tenían una funcionalidad similar (igualmente los equipos de desarrollo), la ventaja relativa del servidor NCSA en términos de adoptabilidad organizacional se basaba inicialmente en su bajo costo y su capacidad para ejecutarse en múltiples plataformas de servidores.

Por el contrario, la transición de las etapas de Apache para el dominio del mercado se puede atribuir a mejoras en su adoptabilidad de la comunidad. En primer lugar, la aparición de protocolos estándar eliminó las principales fuentes de *lock-in*

(bloqueo y arrastre) de tecnologías que anteriormente existían en el mercado de servidores web. Los estándares abiertos para el contenido (HTML), la transferencia (HTTP) y eventualmente la seguridad (SSL) significaban que todos los servidores Web eran esencialmente compatibles con todos los navegadores Web. En segundo lugar, la arquitectura de Apache fue diseñada para ser altamente modular. La flexibilidad proporcionada por la modularidad fue esencial durante el período en que el concepto de "servidor Web" se estaba redefiniendo continuamente. Se desarrollaron módulos complementarios, como `mod_ssl`, que permitieron al servidor Web Apache aprovechar los servicios de cifrado y autenticación del paquete OpenSSL para proporcionar transacciones seguras. En el estudio sobre la adopción de módulos relacionados con la seguridad por parte de los usuarios de Apache, Franke y von Hippel (2005) encontraron que el desarrollo de *Leaduser* jugó un papel importante en la provisión de módulos. Aunque sólo el 37% de los usuarios de la muestra informaron tener suficientes habilidades de programación dentro de sus grupos de mantenimiento de servidores para modificar el código fuente de Apache (es decir, explotar el kit de herramientas de innovación) y no obstante menos del 20%, el 64% de los usuarios fueron capaces y estuvieron dispuestos a instalar mejoras modulares en el servidor web desarrollado por los usuarios principales (*Leadusers*).

Un tercer elemento en el aumento de Apache en la adoptabilidad de la comunidad durante las etapas, fue la aparición de un mecanismo de gobernanza bien considerado para el proyecto de servidor Web. La comunidad Apache (formalizada en 1999 como la Fundación Apache) facilitó que los *Leadusers* realizaran sus aportes a través de la gestión eficaz de parches y surgió como un patrocinador con credibilidad para el proyecto.

Desde entonces, la Fundación Apache se ha convertido en la organización patrocinadora de un gran número de proyectos de software libre, muchos de los cuales no tienen relación directa con los servidores Web. Del mismo modo, el grupo

O'Reilly, un editor de libros técnicos, contribuyó a la expectativa de que Apache llegaría a ser dominante mediante la promoción de libros que describieran el uso del servidor web Apache en conjunto con el sistema operativo Linux, la base de datos *MySQL* y los lenguajes de programación *Perl/Python/PHP* para formar el ambiente "*LAMP*" y que serviría como complemento para las aplicaciones de software libre.

4.7 ECLIPSE

Eclipse es un entorno de desarrollo de código abierto utilizado para escribir software en Java y otros lenguajes de programación estandarizados. Originalmente, el producto fue desarrollado comercialmente por *Object Technology International* (OTI), pero fue adquirido por IBM en 1996 como reemplazo del entorno de desarrollo comercial de IBM, *VisualAge*. IBM posteriormente invirtió un estimado de \$40 millones en ajustes adicionales a Eclipse; sin embargo, en lugar de liberarlo como un producto comercial, IBM concedió el código fuente a la Fundación Eclipse en 2001 (McMillan, 2002) y desde entonces ha sido un gran partidario del proyecto Eclipse. A finales de 2005, Eclipse había adquirido una cuota de mercado en el entorno de desarrollo integrado (IDE) del 20% al 30% y continúa creciendo, principalmente a expensas de los productos comerciales establecidos, como *JBuilder* de *Borland* y el *WebLogic Workshop* de *BEA*.

El desarrollo de las etapas de Eclipse fue el resultado de los esfuerzos de desarrollo comercial de OTI e IBM. En el momento en que Eclipse se convirtió en un proyecto FOSS, ya que se comparó favorablemente a lo largo de su dimensión con la adoptabilidad organizacional en conjunto con las herramientas de nivel empresarial.

La mejora de las etapas de Eclipse ha sido rápida, debido en gran parte al patrocinio de IBM, a la relativa ausencia de la transición de tecnología antigua (debido al soporte para lenguajes estandarizados) y a la accesibilidad del conjunto de herramientas de innovación para los programadores profesionales que constituyen

los usuarios básicos de Eclipse. Además, la reacción de los titulares comerciales con respecto a la entrada de Eclipse, aumentó para la adoptabilidad de la comunidad y redujo las barreras a la adopción. En lugar de competir con un producto FOSS de alto rendimiento, los operadores tradicionales como *Borland* y *BEA* cedieron el mercado básico IDE a Eclipse y han comenzado a reposicionar sus productos comerciales como complementos al núcleo Eclipse. La membresía de estos ex competidores en la Fundación Eclipse ha aumentado las expectativas de que la plataforma Eclipse se convertirá en un estándar dominante.

4.8 BASE DE DATOS RELACIONAL *MYSQL*

MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional de software libre (RDBMS) controlado por *MySQL AB*, una empresa con fines de lucro que conserva los derechos de autor sobre la mayor parte del código fuente del programa. Debido al esquema de licencias duales de *MySQL*, el programa está disponible bajo la Licencia Pública General GNU (GPL) y una licencia de software comercial.

A diferencia de la GPL, la licencia comercial permite a las empresas vender software que construye o amplía el código de *MySQL*. El desarrollo de las etapas de *MySQL* dependía principalmente del esfuerzo de desarrollo de los tres miembros fundadores de *MySQL AB*. Sin embargo, una vez que estaba *MySQL* en el cuadrante de nicho, compitió con otras multiplataformas *RDBMSs* de software libre, en particular *PostgreSQL* y a partir de 2000 con *Interbase* hoy en día *Firebird*. En términos de adoptabilidad organizacional, tanto *PostgreSQL* como *Interbase* tenían ventajas técnicas significativas sobre *MySQL*, incluyendo soporte para transacciones atómicas y procedimientos almacenados. Sin embargo, tales características eran menos importantes para los desarrolladores de sitios Web dinámicos que la estabilidad, la velocidad y las ventajas particulares de las fortalezas de *MySQL*.

La ventaja de *MySQL* sobre *PostgreSQL* en términos de estos atributos llevó a que se incluyera en el paquete *LAMP*, un factor importante para atraer productos complementarios como middleware y materiales educativos.

El impacto de la tecnología en la adopción de la comunidad de *MySQL* ha sido relativamente pequeño, a pesar de la presencia de empresas establecidas como Oracle, IBM y Microsoft en el mercado de bases de datos cliente/servidor. Una explicación para este caso es la irrupción al nuevo mercado (Christensen, 1997). El desarrollo de sitios web dinámicos fue una actividad relativamente nueva que no fue particularmente bien atendida por los tradicionales operadores comerciales. Muchas de las pequeñas empresas y unidades experimentales de diseño web dentro de las grandes empresas no tenían ni los recursos ni el imperativo funcional para adquirir bases de datos cliente/servidor a nivel de empresa y por lo tanto, favorecieron las alternativas más sencillas y de bajo costo ofrecidas por la comunidad de código abierto. Además, el uso estandarizado de SQL por todos los RDBMS y estándares de middleware existentes como ODBC, JDBC y Perl DBI minimizó el traslado de la tecnología antigua. Según el sitio web de *MySQL AB*, el programa es ahora la base de datos más popular del mundo.

Gran parte de la mejora de *MySQL* a lo largo de la dimensión de la adopción organizacional, se debe a los resultados del esfuerzo que tuvo el desarrollo continuo de *MySQL AB*. Sin embargo, como *MySQL* fue adoptándose más ampliamente, también atrajo e incorporó tecnologías complementarias de otros proyectos de software libre. Por ejemplo, InnoDB, un proyecto FOSS independiente que proporciona una alternativa más sofisticada al motor de almacenamiento MyISAM de *MySQL*, permitió a *MySQL* cerrar la brecha entre él, *PostgreSQL* e *Interbase* incluyendo muchas de las características RDBMS avanzadas que estaban ausentes en el motor de almacenamiento original de *MySQL*. A pesar de sus mejoras, sin embargo, sigue habiendo una clara demarcación entre el segmento RDBMS de nivel empresarial dominado por Oracle e IBM y los segmentos de gama media y baja,

ahora dominada por *MySQL*. Adner (2002) ha demostrado que la heterogeneidad de los requisitos de consumo que conduce a la segmentación se vuelve menos importante, ya que el rendimiento de los productos en todos los segmentos excede los requisitos del cliente. Sin embargo, el mecanismo de mejora de las etapas de *MySQL* puede verse afectado negativamente por una nueva generación de competidores de bases de datos de software libre. La concesión a la comunidad de código abierto de dos bases de datos de nivel empresarial, SAP DB e Ingres, además de la aparición de EnterpriseDB (una versión comercial de PostgreSQL), reduce el incentivo para los desarrolladores que requieren funcionalidad y rendimiento de nivel empresarial para agregar esta capacidad a *MySQL*. De hecho, *MySQL AB* ha adquirido los derechos comerciales para desarrollar y comercializar SAP DB (ahora conocido como MaxDB) para proporcionar un complemento a nivel de empresa, del motor de base de datos *MySQL*.

4.9 OPEN OFFICE

El conjunto de herramientas de productividad de escritorio de *OpenOffice* (un procesador de textos, una hoja de cálculo y un programa de diseño de la presentación) está destinado a competir contra la suite Office de Microsoft. El producto original, conocido como *StarOffice*, fue creado por StarDivision, una firma comercial, pero luego fue adquirido por Sun Microsystems en 1999. Sun lanzó el código fuente para el proyecto Open Office en 2000, pero continúa desarrollando una versión comercial de *StarOffice* que incluye una serie de mejoras de propiedad del núcleo de *OpenOffice*. El desarrollo de *OpenOffice* en las etapas se asemeja al desarrollo temprano de Eclipse, un producto incipiente, pero viable, fue comprado por un gran proveedor de software y lanzado como un proyecto de software libre completamente funcional. La adoptabilidad organizacional del producto de nicho se basó en dos ventajas sobre Microsoft Office: la capacidad que tiene de ejecutarse en múltiples plataformas y la ausencia de una cuota de licencia. A pesar de su comienzo prometedor, sin embargo, *OpenOffice* permanece en el cuadrante de nicho por tres razones. En primer lugar, Microsoft Office impone una importante

tecnología. Aunque *OpenOffice* es casi totalmente compatible con Microsoft Office, la falta de compatibilidad completa impone costos a aquellos que deciden no participar en la red dominante de Microsoft Office. Microsoft, se encuentra como el actual estándar tecnológico, ya que tiene fuertes incentivos para evitar que *OpenOffice* logre una compatibilidad completa con los formatos de archivo de su suite de Office (Hill, 1997). En segundo lugar, *OpenOffice* sufre una desventaja relativa en el número y la calidad de productos complementarios como materiales de aprendizaje, plantillas y complementos. En tercer lugar y con mayor controversia, está la piratería generalizada hacia Microsoft Office, especialmente en el mundo de sus herramientas de desarrollo, esta situación ha neutralizado parcialmente la ventaja de costos de *OpenOffice*. De hecho, Microsoft ha impuesto controles de piratería más estrictos en su suite de Office que equivalen a una estrategia de control de versiones para combatir la aparición de alternativas disruptivas (Farrell y Saloner, 1986).

El número de adoptadores de *OpenOffice* es relativamente pequeño y han superado la resistencia tecnológica previa que se ha impuesto por el comercial dominante, por tal motivo no son muchos los programadores y por lo tanto no son capaces de mejorar su código fuente. Aunque se ha argumentado anteriormente que las contribuciones a nivel de empresa pueden superar la separación entre usuario y desarrollador, los componentes de la suite de *OpenOffice* están destinados principalmente al uso individual dentro de la empresa y no al uso a nivel de empresa.

Las empresas pueden estar dispuestas a financiar mejoras en una base de datos o servidor Web que la beneficien. Las barreras a la adopción impuestas por Microsoft Office combinadas con la falta de mecanismos sólidos para el desarrollo de usuarios a nivel de empresa o individual impiden que *OpenOffice* logre la mejora de las etapas necesarias para la transición al cuadrante tecnológico dominante.

A menos de que exista un aumento significativo en la adoptabilidad de la comunidad, *OpenOffice* permanecerá en el cuadrante de nicho y no alcanzará el estatus de dominante.

4.10 RESUMEN DE LOS ESTUDIOS DE CASOS

La Tabla 1 resume cada uno de los ejemplos de software libre en términos de los mecanismos utilizados para el desarrollo de la mejora de las etapas. Tanto Apache como *MySQL* ya han logrado la irrupción en sus mercados o segmento de mercado en el caso de *MySQL*. Eclipse casi seguramente alcanzará ser dominante, dada la respuesta de apoyo de los operadores comerciales y el potencial de efectos significativos de aprendizaje por su uso en un mercado en el que todos los usuarios son desarrolladores de software. *OpenOffice*, por el contrario, presenta un fracaso en la adopción como un importante proyecto de software libre, a pesar de ofrecer un nivel básico de funcionalidad comparable a los competidores comerciales.

Es significativo invertir en las etapas para mover una tecnología o producto desde el cuadrante experimental hasta el cuadrante de nicho.

Conceder a la comunidad de software libre productos comerciales con nichos establecidos, se han vuelto cada vez más comunes, especialmente para los productos que no han logrado alcanzar la posición dominante en el mercado. Por ejemplo, tanto SAP DB como Ingres eran productos maduros a nivel de empresa y competían en un segmento de mercado dominado por Oracle e IBM antes de convertirse en software libre. Estas concesiones son consideradas por algunos como una forma en que las empresas de software comercial pueden abandonar los productos de bajo rendimiento sin perturbar la base instalada del producto. En los casos de Eclipse y *StarOffice*, las motivaciones de los contribuyentes pueden haber sido más estratégicas, impulsadas por la competencia directa con Microsoft.

Una vez en el cuadrante de nicho, las fuerzas de adopción de la comunidad parecen ser más importantes que la adopción organizacional de la tecnología. La mejora de las etapas conduce al crecimiento de la adopción y alimenta el aumento de la adopción. Para Apache, Eclipse, *MySQL*, el desarrollo Leaduser sigue siendo el mecanismo de mejora dominante, porque muchos usuarios de tales productos tienen fuertes habilidades técnicas.

Apache y *MySQL* se benefician de las contribuciones a nivel de empresa, ya que ocupan un papel fundamental en la infraestructura tecnológica de una empresa. Por otro lado, los tres proyectos disruptivos de software libre se han beneficiado de los estándares abiertos de la industria.

La adoptabilidad de la comunidad se hace más difícil de evaluar cuando varios proyectos de software libre compiten entre sí. La probabilidad de que varios proyectos de software libre alcancen un nicho dentro del mismo segmento de mercado aumenta a medida que los productos comerciales se convierten en proyectos de software libre. Por ejemplo, la conversión de Interbase a un proyecto de software libre en el año 2000 por parte de Borland, el cual creó una competencia dentro del segmento de base de datos FOSS, tanto para usuarios como para desarrolladores. Gran parte del mismo problema existe en el segmento de gama alta debido a la conversión de SAP DB e Ingres. Como muestra la literatura de “La Economía de las Normas Tecnológicas”, la predicción de la tecnología dominante en estos casos es extremadamente difícil.

Tabla 1. Resumen de casos de Software Libre

Proyectos SL o FOSS	Mecanismo para el desarrollo de las etapas	Principales características de la adopción organizacional (cuadrante de nicho)	Mecanismo para la mejora de las etapas	Principales características de la adoptabilidad de la comunidad (cuadrante de tecnología dominante)
Servidor Web Apache	Concesión de código de servidor web de NCSA	Bajo costo, estructura modular, multiplataforma	Desarrollo de Leaduser por parte de administradores web	La afición a los estándares W3 emergentes, patrocinado por la Fundación Apache, aumentó las expectativas debido al papel central en la en el ambiente LAMP
Eclipse Integrated Development Framework	Concesión de código por IBM, inversiones posteriores de IBM en el proyecto FOSS	Funcionalidad de bajo costo a nivel de empresa	Compromiso con el desarrollo por parte de los principales proveedores de herramientas comerciales, desarrollo de Leaduser	La afición a los estándares, multiplataforma, desarrollo de módulos para múltiples idiomas, patrocinio de IBM
MySQL Relational Database	Desarrollo de los fundadores de MySQL AB	Bajo costo, velocidad, simplicidad	Solicitud de características de los Leadusers, desarrollo de MySQL AB	Integración en el ambiente LAMP, patrocinio formal de MySQL AB, patrocinio informal a través de O'Reilly LAMP books
Open Office Personal Productivity Software	Concesión de código fuente por Sun Microsystems	Bajo costo, funcionalidad básica, compatibilidad básica con los formatos de archivo de Microsoft Office	Desarrollo de Sun (<i>StarOffice</i>)	Adopción lenta debido a la transición de la tecnología, alguna incompatibilidad con los formatos de MS Office

4.11 PREDICCIÓN - CRM Y LA AMENAZA DE IRRUPCIÓN DEL SOFTWARE

LIBRE

El software de CRM permite a las empresas desarrollar relaciones con sus clientes. En su nivel más básico, el software de CRM proporciona los datos y las interfaces necesarias para la automatización de la fuerza de ventas. Sin embargo, CRM requiere de una integración interfuncional de procesos, personas, operaciones y capacidades de marketing que se habilitan a través de la información, la tecnología y las aplicaciones. CRM es, por lo tanto, similar a los sistemas ERP y SCM en términos de alcance, impacto y requisitos tecnológicos. Estos tres tipos de software empresarial implican compromisos significativos para toda la organización con los procesos e infraestructura compartida. Además, los tres prestan apoyo a procesos empresariales importantes, pero en última instancia no estratégicos.

Las empresas comerciales de software de CRM pueden dividirse en tres grandes grupos estratégicos. El primer grupo está formado por los tres principales proveedores de CRM: SAP, Oracle y Siebel (recientemente adquiridos por Oracle).

Estas empresas se dirigen a grandes organizaciones con complejas implementaciones de CRM de alto rendimiento. El segundo grupo consiste en un mayor número de proveedores más pequeños que se dirigen a pequeñas y medianas empresas (PYMES).

Microsoft, Pivotal, Onyx y SalesLogix son líderes en el mercado de este grupo (Close, 2003). El tercer grupo estratégico consiste en proveedores de CRM que están alojados en un host. Un host, o proveedor de servicios de aplicaciones (ASP¹⁶), alquila software de CRM habilitado para Internet a las organizaciones por una cuota de suscripción. Salesforce.com se dirige activamente al segmento de las PYMES, es decir, las PYMES que aún no han adoptado ningún producto de CRM.

¹⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Active_Server_Pages

La separación de la industria de CRM en grupos estratégicos es consistente con las teorías de segmentación en los mercados de bienes de información. Los proveedores de bienes de información incurren en altos costos iniciales de desarrollo para producir la primera copia del producto. Una vez producido, el costo marginal para producir una copia adicional es cero. Además, los proveedores de bienes de información no enfrentan limitaciones físicas en la capacidad de producción (Shapiro y Varian, 1999).

En consecuencia, el precio competitivo de un bien de información no diferencia la disponibilidad de los múltiples proveedores que se aproximan al costo cero del producto.

Por lo tanto, los proveedores de los mercados de información corren el riesgo de un catastrófico colapso de los precios si sus productos se vuelven bienes de alto consumo. Dichos colapsos se han producido en varios mercados, incluidos navegadores web, enciclopedias y cotizaciones de acciones en línea. En general, existen tres estrategias genéricas para evitar la ruinoso competencia basada en los precios en los mercados de bienes de información: diferenciación, dominación y bloqueo.

Los proveedores buscan evitar la mercantilización diferenciando sus ofertas basándose en una combinación de sus propias capacidades y las necesidades heterogéneas de los clientes. En consecuencia, Siebel, Oracle y SAP compiten por las características avanzadas, la escalabilidad y la fiabilidad de su software. Dado que muchas PYMES no están dispuestas a pagar por estos atributos, existe una oportunidad para los vendedores de CRM de menor costo y menor funcionalidad (Band, Kinikin, Ragsdale y Harrington, 2005). La dominación, por el contrario, requiere un liderazgo de costos a través de economías de escala de la oferta en actividades de costo fijo tales como administración, distribución y mercadeo. Por

esta razón, la competencia dentro de un segmento a menudo conduce al crecimiento a través de la consolidación.

Por último, las empresas pioneras pueden ser capaces de mantener un grado de poder de fijación de precios mediante la creación de altos costos de conmutación que bloquean a los clientes. El lock-in es común en el mercado de software empresarial debido a los altos costos de conmutación que fluyen de las diferencias en los modelos y formatos de datos subyacentes y la existencia de retornos indirectos crecientes a la adopción. Por otra parte, la magnitud de los flujos de ingresos en curso generados por actualizaciones, personalización e integración proporcionan la pérdida de interés a los vendedores para reducir los costos de conmutación. Un estudio de software empresarial realizado por Gormley, Bluestein, Gatoff, & Chun (1998) estimó que el costo anual para tales actividades de mantenimiento es de 2,75 veces el costo de la licencia inicial.

Los vendedores de software de CRM comercial han intentado cada una de las tres estrategias genéricas para evitar la competencia basada en precios y se han diferenciado en segmentos de alto y medio alcance, se han movido hacia la dominación de un segmento por consolidación y han elevado costos de conmutación a través de modelos de datos propietarios. El resultado es un mercado de CRM de dos niveles relativamente estable. Aunque, la estabilidad de esta estructura de mercado se ve amenazada por tres posibles fuentes de disrupción. El primero es de bajo nivel de disrupción en los productos de gestión de contactos, como Maximizer y Act¹⁷. Aunque estas herramientas son superficialmente similares al software de CRM (contienen datos de clientes) los productos de gestión de contactos están dirigidos a usuarios individuales o grupos de trabajo y no proporcionan la integración de herramientas de CRM en toda la empresa. La segunda y tercera son fuentes potenciales de disrupción para los modelos de negocio en lugar del producto. En lugar de definir un nuevo producto, la alteración

¹⁷ <http://cicorp.com/act/maximizer/>

del modelo de negocio perturba la forma en que un producto existente se ofrece a los clientes (Markides, 2006). El modelo de ASP para CRM, iniciado por Salesforce.com, no requiere que los clientes instalen y mantengan el software. Los ASPs prestan servicio a todos sus clientes desde un único recurso central a través de Internet. El costo aparentemente es de menor costo para los consumidores a los cuales se le conduce a una mayor adopción. Este virtuoso ciclo de adopción puede finalmente permitir a Salesforce.com lograr el dominio del mercado. El tercer candidato para la disrupción del mercado de CRM son las aplicaciones empresariales FOSS o de software libre, como Hipergate, Vtiger, Compiere y *SugarCRM*¹⁸. De estos cuatro, *SugarCRM* es claramente el actual líder en CRM.

De acuerdo con lo anteriormente citado los modelos de negocio de Salesforce.com y Maximizer y Act pueden verse poco afectados por la disrupción. Sin embargo, tanto los segmentos de gama media y alta del mercado de CRM ya están disputados por empresas con productos maduros y bases de clientes instaladas. Hay poco incentivo para que Maximizer y Act realicen grandes inversiones para entrar en estos segmentos altamente competitivos. La adoptabilidad de la comunidad de Salesforce.com, por el contrario, está limitada por la facilidad con que los competidores pueden igualar tanto su mecanismo de entrega ASP como su modelo de precios. La presencia de altos costos de conmutación significa que la estructura del mercado de CRM comercial cambiará más como resultado de la consolidación que la irrupción por parte de otros proveedores de software de código cerrado.

La disrupción por un programa de software libre de CRM, como *SugarCRM*, es más probable. *SugarCRM* es una aplicación con licencia doble construida sobre la funcionalidad proporcionada por el ambiente de intérpretes de lenguaje Apache-MySQL-PHP. Su funcionalidad, sencillez y bajo costo le han permitido establecer una posición en el nicho de mercado: según el sitio web de *SugarCRM*, el producto

¹⁸ <https://es.wikipedia.org/wiki/SugarCRM>

ha sido descargado más de 1,5 millones de veces. La aplicación es totalmente basada en Web, lo que le permite ser ofrecida en modo ASP, al igual que Salesforce.com.

Los fundadores de *SugarCRM* Inc., todos ex empleados de un proveedor comercial de CRM, obtuvieron más de \$26 millones en tres rondas de financiamiento en los 18 meses siguientes a la incorporación de la compañía en abril de 2004. Dado su establecimiento como producto de nicho, *SugarCRM* posee un mecanismo meritario para la mejora de las etapas. Dada esta situación se puede analizar este tipo de herramienta, bajo las siguientes preguntas:

1. ¿Los titulares en el mercado de CRM imponen barreras significativas a la adoptabilidad de la comunidad?
2. ¿La comunidad *SugarCRM* tiene la capacidad de mejorar el producto hasta un punto en el que es funcionalmente comparable a las ofertas de los titulares de nivel medio?

4.12 LAS BARRERAS A LA ADOPTABILIDAD DE LA COMUNIDAD

La falta de beneficios directos de la red en el mercado de CRM significa que la principal fuente de arrastre tecnológico es el cambio de costos. El uso de modelos de datos propietarios e interfaces de usuario en los mercados de CRM significa que el cambio a un producto de CRM diferente implica una importante migración de datos. En consecuencia, *SugarCRM* atraerá a la mayoría de las empresas que han sido hasta este punto incapaces de justificar el costo de los productos comerciales de CRM. Sin embargo, existe otra posibilidad y es que algunas empresas pueden percibir que son excesivamente dependientes de su actual proveedor de CRM y pueden tratar de evitar la retención a largo plazo de los proveedores (una forma extrema de bloqueo) cambiando a un proveedor de CRM de software libre.

La dependencia extrema de los proveedores también surge en el mercado de software empresarial debido a que no se pueden alterar las inversiones. Las

aplicaciones empresariales suelen mostrar retornos crecientes en la adopción dentro de la empresa. Específicamente, muchos de los beneficios de los sistemas empresariales se acumulan al compartir datos entre múltiples procesos y funciones empresariales. Los beneficios de la integración son difíciles de evaluar durante un piloto o ensayo local y por lo tanto, la implementación de una aplicación como CRM requiere un compromiso significativo en toda la organización en la formación y el rediseño de procesos. El riesgo de hacer tales inversiones y luego quedar varados con una tecnología no viable puede llevar a que algunas empresas como Oracle y SAP (proveedores de CRM) a tener que solventarles sus necesidades e incurrir en más costos. Sin embargo, la licencia de software libre y el acceso al código fuente también reducen la dependencia del proveedor. El riesgo de quedar varados con una tecnología FOSS huérfana depende más de la viabilidad de la adoptabilidad de la comunidad que de la viabilidad de una sola empresa. La cantidad relativamente grande de financiamiento de riesgo acumulado por *SugarCRM* Inc. lo ha establecido como un patrocinador creíble de la comunidad *SugarCRM* y ha reforzado las expectativas de que la comunidad de adoptantes continuará creciendo.

4.13 MECANISMOS PARA MEJORAR ETAPAS

Dando visibilidad al tema se puede deducir que el software libre CRM tiene un mecanismo meritorio para la mejora de las etapas. Los consumidores y las empresas que buscan disminuir su dependencia de proveedores ayudarán a que el software libre CRM pueda alcanzar una masa crítica de usuarios. Estos usuarios tienen incentivos para mejorar el producto, con lo que se cierra aún más la brecha de rendimiento con las soluciones comerciales existentes. Por lo tanto, predicen que el software libre CRM hará la transición del cuadrante de nicho al cuadrante dominante e irrumpirá el mercado de CRM comercial. Sin embargo no es claro si *SugarCRM* en particular irrumpirá el mercado comercial de CRM, ya que es difícil de responder por dos razones. En primer lugar, los requisitos heterogéneos en diferentes mercados verticales (por ejemplo, los servicios financieros y los productos de consumo) pueden dar lugar a un gran número de personalizaciones verticales

específicas. En tales circunstancias, la comunidad puede decidir si divide el código en diferentes proyectos para diferentes mercados verticales en lugar de intentar gestionar la complejidad de una única base grande de código. En tal caso, el mercado de CRM podría fragmentarse. En segundo lugar, las oportunidades económicas que enfrentan los proveedores de CRM comerciales son al menos tan favorable como las que enfrentan *SugarCRM* Inc. Cualquier proveedor comercial puede convertir su aplicación en una licencia de software libre y confiar en los ingresos de productos y servicios complementarios para reemplazar los ingresos perdidos de la licencia.

A diferencia de *SugarCRM*, las empresas establecidas ya han consolidado sus bases instaladas y redes de productos y servicios complementarios.

4.14 LA PREDICCIÓN DE DISRUPCION POR EL SOFTWARE LIBRE

Un producto basado en software libre irrumpe de manera rápida en la industria y tiene un importante crecimiento en el mercado, si cumple con las siguientes condiciones:

1. Proporciona los requisitos mínimos de los clientes principales en términos de funcionalidad y conveniencia, es decir tener la capacidad para realizar la tarea principal ante los clientes que tienen la intención de “contratar” el producto y hacerlo de una manera conveniente.
2. Ofrece funcionalidades adicionales fundamentalmente diferentes y de mayor fiabilidad o menos funciones con mayor simplicidad y mayor fiabilidad.
3. En primer lugar, se deben desplegar en los mercados apropiados y no directamente en el que contiene una corriente principal. Los productos que ofrezcan funcionalidades adicionales deben ser desplegados en un nuevo mercado para ganar clientes iniciales entre personas que no pueden usar los productos establecidos (en determinadas circunstancias) debido a necesidades específicas. Los productos que ofrecen menos características y una mayor simplicidad deben ser inicialmente dirigidos al extremo inferior de

la corriente principal para ganar clientes iniciales entre personas que son sobrevaloradas por los productos establecidos en términos de funcionalidad del producto.

4. Se introducen en el mercado principal cuando los clientes principales comienzan a perder su disposición a pagar precios superiores por actualizaciones adicionales en términos de la funcionalidad primaria de los productos tradicionales.

Si se cumplen estas condiciones, la introducción del nuevo producto en el mercado principal probablemente desencadenará un cambio en el enfoque de la competencia en la industria, de la funcionalidad a la fiabilidad y generará un período de importante crecimiento del mercado.

Como se muestra, en la Figura 4, *SugarCRM* satisface las condiciones identificadas anteriormente y propuestas por el modelo conceptual para determinar las irrupciones. Sin embargo, el modelo también sugiere posibles respuestas a los titulares comerciales para la aparición de competidores de nicho de software libre.

Los vendedores de software comercial pueden ser capaces de constituir barreras a la adoptabilidad de la comunidad maximizando el arrastre de la tecnología. Un posible ejemplo de esta última respuesta es la adquisición de InnoDB por parte de Oracle. Los vendedores comerciales también pueden liberar o insinuar una liberación de un proyecto competitivo de software libre. Por ejemplo, el lanzamiento que tuvo Sun con respecto al sistema operativo basado en Unix, OpenSolaris, el cual puede haber sido un intento de fragmentar aún más la comunidad de código abierto que desarrolla y mantiene Linux. Tales tácticas de los titulares comerciales pueden ser eficaces para frenar o impedir la irrupción por parte de los participantes del software libre.

4.15 IMPLICACIONES PARA LA TEORÍA Y PRÁCTICA

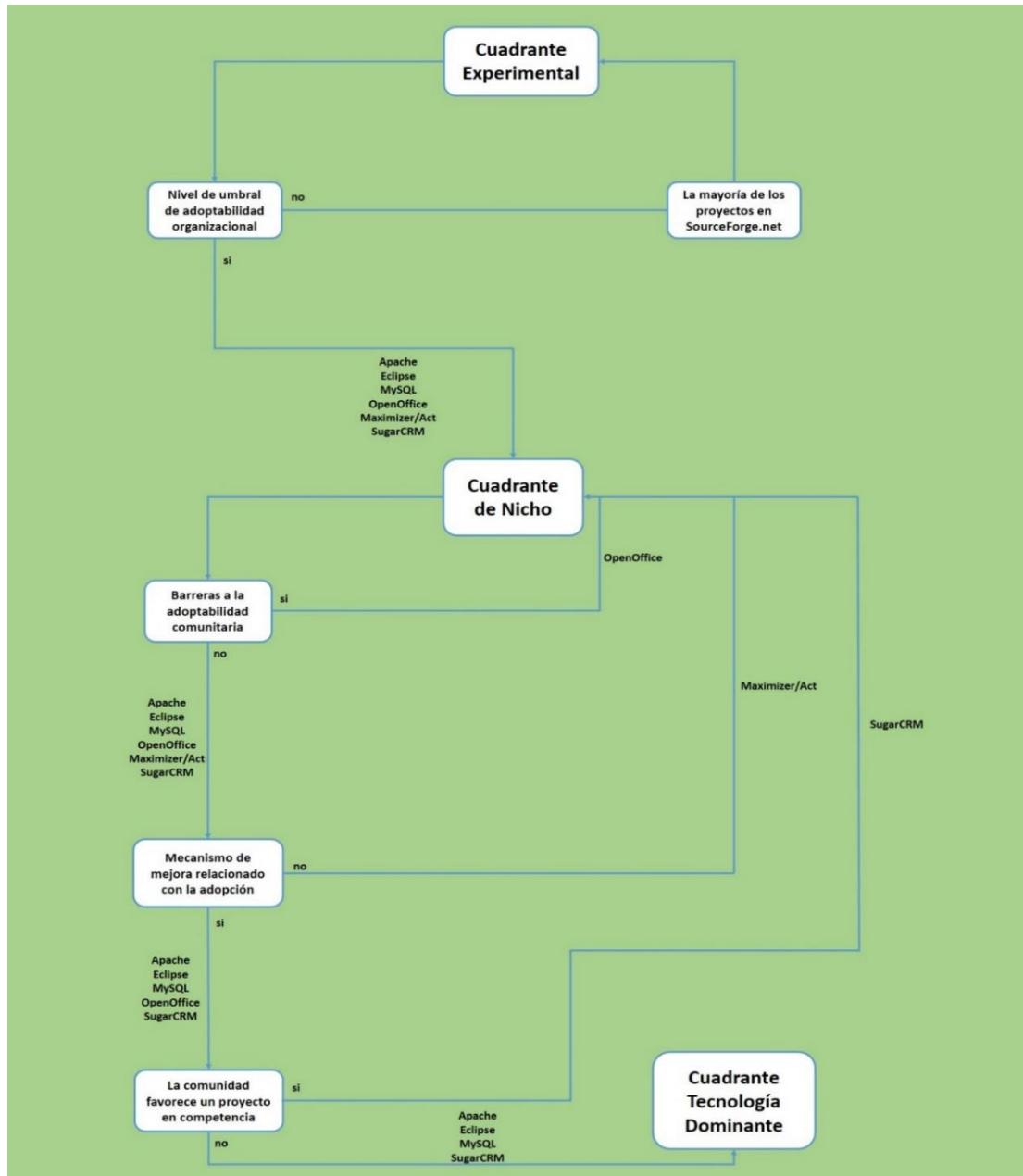
En este documento se mostrará el modelo conceptual para identificar las irrupciones en los modelos de negocio que adoptan tecnologías basadas en software libre y de código abierto. Para este caso la aplicación del modelo analiza la historia de cuatro conocidos proyectos de software libre, descritos anteriormente y este se aplicará al *SugarCRM*, un proyecto CRM de FOSS o software libre. *SugarCRM* actualmente es el más alto entre los productos CRM de software libre a lo largo de la dimensión de adoptabilidad de la comunidad. Sin embargo, una medida de la influencia de Clayton Christensen en la práctica es que las empresas son ahora más conscientes de los efectos de las innovaciones disruptivas. Los titulares comerciales que enfrentan irrupciones pueden actuar preventivamente para desmejorar las fuentes de ventaja relativa de *SugarCRM* o para desplazarla completamente como el principal competidor de software libre.

El modelo propuesto en este documento contribuye al desarrollo de la teoría de la Innovación Disruptiva por Christensen, 2006 y Danneels, 2004, describiendo el proceso de irrupción en términos de un modelo establecido por la adopción. Fichman y Kermerer (1993) en su tema “Red de Adopción” proporcionan una síntesis concisa de la literatura sobre la adoptabilidad. Basados en esa síntesis se lograrán identificar las etapas en que deben ocurrir cuando un proyecto basado en software libre puede pasar de un nivel experimental a un nivel de adopción dominante. Este trabajo sugiere varias vías para futuras investigaciones teóricas.

En primera instancia mi hipótesis parte del desarrollo de las etapas que desafían la noción de un método de producción de software consistente. Varios investigadores han observado inconsistencias en los estudios transversales de las prácticas, ya que se materializan en unos pocos éxitos de software libre. Cabe mencionar que muchos de los aspectos que conforman el fenómeno FOSS no fueron abordados en su totalidad en este documento, incluyendo las estructuras de gobierno, las técnicas de desarrollo de software y los procesos generadores de innovación. Por

otra parte, los estudios prolongados de software libre que muestran cambios dramáticos en consecuencia de la gobernanza y la dinámica de los proyectos internos son necesarios para apoyar dicha hipótesis para una progresión en las etapas.

Figura 4. Modelo conceptual para identificar irrupciones en la adopción del software libre (FOSS)



(Escobar Escorcia, 2017)

5. DISCUSION

La investigación realizada para proponer el modelo conceptual parte de una recolección y revisión de la literatura que involucra todos los aspectos que tienen que ver con la adoptabilidad organizacional y de la comunidad con respecto a las innovaciones disruptivas basadas en software libre (FOSS) y además del estudio de casos de empresas u organizaciones dedicadas al sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). El modelo está constituido por diversos conceptos que componen el desarrollo de las etapas para que se determine en qué momento se presentan irrupciones debido a la implementación de varios proyectos de software libre, para este caso en especial se ha tomado como referencia a *SugarCRM*.

Los resultados y generalizaciones que se lograron desarrollar para obtener la propuesta, se deben a que se tomó como referencia el análisis tabulado y la parte deductiva del modelo de irrupción que se planteó como teoría del ciclo completo en el libro "*The Innovator's Dilemma* (Christensen, 1997, p.130)", la cual fue construida para predecir en un futuro las irrupciones por medio de la búsqueda de anomalías en cualquier situación, en donde el líder del mercado puede llegar a ser derrotado por un participante con ideas innovadoras que beneficien las expectativas de los clientes que pertenecen a ese nicho o segmento de mercado, sin embargo no todas la veces los líderes del mercado permiten que se vea reflejada tal situación ya que la innovación sostenida que imponen en la mayoría de casos termina por derrotar a dichos participantes, ya que una tecnología no conocida genera dudas de adoptabilidad en los modelos de negocio.

Tales anomalías que se pueden exteriorizar al modelo serían las siguientes:

1. Los líderes actuales perderán sus posiciones de liderazgo de la industria ante un competidor cuando se enfrenten a una innovación sostenida que les

ayude a vender un mejor producto para obtener márgenes de beneficios más atractivos para sus mejores clientes.

2. Un operador histórico con éxito construye un negocio líder en la industria con una innovación disruptiva mediante el desarrollo y la comercialización de la irrupción dentro de la misma unidad de negocio que también es responsable de sostener el crecimiento rentable de la original.

En el transcurso de la revisión de la literatura y los análisis de estudios de casos, se encontró que las irrupciones están en gran medida determinadas por la evolución entre los modelos de negocio, las redes de valor y el desarrollo de productos. Sin embargo, para hacer posible una predicción sistémica sobre situaciones que pueden pasar en un futuro, hay que tener en cuenta dos conceptos fundamentales como lo es el ciclo de vida del producto y la curva de adopción de una tecnología (Rogers, 2003).

El análisis condujo además a la identificación de una estrategia de innovación disruptiva, denominada como la nueva estrategia de control del mercado. La probabilidad de éxito disruptivo en este caso está determinada por la compatibilidad entre la propuesta de valor de una empresa, el foco de la demanda y la fase actual del ciclo de vida del producto. Considerando que la estrategia anterior tiene por objeto la creación de un nuevo mercado mediante la introducción de una funcionalidad adicional radicalmente distinta, cuyo objetivo es hacer crecer un mercado existente, centrando la demanda en un motor de mercado secundario, es decir, un nuevo tipo de funcionalidad, pero garantizando que los productos con el antiguo tipo de funcionalidad sean más confiables, convenientes o más baratos de usar. La "funcionalidad" se refiere en este contexto a la capacidad de un producto para realizar un trabajo bien definido por el cliente.

6. CONCLUSIONES

La presente tesis tuvo como objetivo proponer un modelo conceptual que permita identificar las posibles irrupciones que se dan cuando las tecnologías o innovaciones basadas en software libre son adoptadas por empresas u organizaciones y modifican su modelo de negocio. Esto quiere decir que con ayuda del modelo conceptual existe la posibilidad de predecir cuales son los factores que determinan que una tecnología con el pasar del tiempo se vuelva disruptiva.

Para demostrar esto, en primer lugar se realizó un análisis exhaustivo de toda una serie de parámetros, variables e hipótesis referentes a las innovaciones disruptivas, las cuales fueron tomadas utilizando el método histórico en donde la literatura de investigación permite recolectar la mayor información posible sobre teorías que proponen diversos autores que han estudiado el software libre y la tecnología disruptiva, sin embargo se hizo mayor énfasis en la teoría que propusieron Christensen y Raynor (2003), en donde se describe como una innovación o tecnología disruptiva crea un nicho de mercado fuera del mercado principal.

Basados en esta teoría de la innovación disruptiva se realizó el modelo conceptual para la descripción de modelos de negocio que identifican las posibles tecnologías disruptoras.

En segundo lugar se involucraron aspectos con respecto a las posibles irrupciones que se presentan en el software libre o FOSS, en este punto se tuvo en cuenta el cuadrante de adopción de Fichman y Kemerer (1993), en donde se explica por medio de la Figura 1 y 2 los conceptos que definen la adoptabilidad de la comunidad y la adoptabilidad organizacional con respecto al trayecto por el que pasa una tecnología desde el cuadrante experimental hasta el de dominante, dado este esquema se dieron una pautas para predecir en que momento un producto que está basado en software libre puede alterar un modelo de negocio llegando hasta el

punto en que se dé la probabilidad de que desencadene un cambio en la industria y genere un crecimiento en el mercado, en vista de lo anteriormente revisado se tuvo en cuenta el análisis de la historia de cuatro proyectos de software libre, tales como: Eclipse, el Servidor Web Apache, *MySQL* y *OpenOffice* con el objeto de evaluar el valor predictivo del modelo conceptual, además a estos, en la Tabla 1 se les realizó un resumen de las principales características de adopción en los diferentes cuadrantes, como medida para validar los mecanismos que se utilizan para tener en cuenta el mejoramiento de las etapas.

Por último, se estuvo validando un candidato para poner a prueba el modelo conceptual propuesto y de esta manera identificar las irrupciones, para ello se escogió a *SugarCRM*, actualmente es el más alto entre los productos CRM de software libre a lo largo de la dimensión de adoptabilidad de la comunidad.

Ante este escenario, se concluye que es necesario que las empresas u organizaciones estén preparadas para soportar este tipo de eventos y para eso pueden apoyarse en el modelo conceptual propuesto, puesto que es preciso que estas se mantengan en competencia y para ello deben adoptar nuevas soluciones o tecnologías que suplan sus necesidades y que además les brinden beneficios monetariamente en donde el costo sea bajo, estos elementos lo pueden conseguir con la adquisición o el apoyo hacia los proyectos que hacen parte de la comunidad de desarrollo de software libre.

Por consiguiente, las innovaciones o tecnologías disruptivas basadas en software libre afectan muchos factores que involucran a los modelos de negocio de empresas u organizaciones, ya que al momento de adoptarlas no es tan sencillo involucrarlas en su sistema por los posibles factores que amenazan la irrupción de un nicho de mercado.

Christensen (1997), establece que las empresas probablemente huirán del mercado de nichos para concentrarse en mercados rentables, proporcionando a las nuevas empresas un espacio libre competitivo y un impulso para crecer el nicho de mercado, dada esta situación es posible que los titulares del sector se vean perjudicados cuando las condiciones, las capacidades e incentivos de las innovaciones o tecnologías generen irrupciones.

A pesar de que los líderes del mercado tienen dominado el sector, estos pueden ser desbancados por la competencia debido a que algunas innovaciones que presentan un bajo costo para su adquisición pueden crear desajustes en las capacidades posteriores, como la distribución y las ventas, pero no se apartan significativamente de las actividades técnicas establecidas. Cuando las condiciones lo permiten, los titulares pueden aprovechar las capacidades acumuladas y así responder con éxito. Por otra parte, aunque algunas innovaciones disruptivas tecnológicamente sofisticadas conllevan un desajuste de las capacidades, las empresas dotadas de recursos pueden contratar personal con habilidades o adquirir empresas (*outsourcing*) para desarrollar capacidades disruptivas.

Este estudio describe que la innovación disruptiva es un resultado del proceso en que los participantes buscan la competencia a través de herramientas basadas en software libre y que su distribución es a bajo costo, por ello marcan la diferencia frente a los modelos de negocios convencionales del mercado principal, creando un dilema para los titulares que provoca a su vez la irrupción.

Por esta razón, la integración del software libre en un negocio requiere de una comprensión de la comunidad de software libre y las necesidades particulares del negocio. Los modelos empresariales deben ser adaptados haciendo del software libre y de código abierto una parte fundamental del modelo y asegurando que las siguientes preguntas se validen: ¿Cómo se usará el software libre? (oferta de valor); ¿Cómo impactará el software libre en los otros elementos del negocio? (el

mercado); ¿Cómo se implementará el software libre en la organización, lo que va a costar y quién será el responsable de mantenerlo? (la lógica de ingresos) y ¿Cómo se utilizará y se mantendrá el software libre en el futuro? (implicaciones futuras). El marco, el análisis y los estudios de caso que se realizaron en este documento proporcionan una base a partir de la cual las empresas u organizaciones pueden comenzar a detectar las irrupciones y de alguna forma estas no se vuelvan un problema, sino que les ayuden a adaptar las variables a sus modelos de negocio y así poder evaluar el impacto de la adopción del software libre dentro de su negocio.

Finalmente, las motivaciones que me llevaron a realizar el desarrollo de esta tesis tienen que ver, en primera instancia con darle a las empresas los mecanismos que le den la tranquilidad para poder adoptar el software libre sin generar algún temor por su implantación en sus entornos, otra atribución se debe a que las empresas tienen un punto clave para la adopción del software libre y de código abierto, la cual hace referencia a la estrategia que se realiza hacia la gestión de la comunidad y todas las opciones de innovación y colaboración que esta ofrece, no obstante las empresas en su mayoría no están preparadas en la actualidad para convivir con este tipo de tecnología o innovación disruptiva, ya que no están siendo capaces de integrarlas a sus modelos de negocio, por el hecho de que se le presentan irrupciones que no son tenidas en cuenta, por ello veo necesario que las empresas y organizaciones evalúen por medio de este modelo conceptual sus modelos de negocio para ver si están acordes a los lineamientos anteriormente explicados en este.

7. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Una segunda área para futuras investigaciones es el desarrollo de una mejor comprensión de los pliegos que las empresas disponen para el desarrollo de software libre. Gran parte de la lógica económica para el desarrollo de los *Leadusers* de una empresa se basa en el supuesto de que pueden trabajar dentro de la comunidad FOSS o de software libre para que las modificaciones y mejoras de la empresa se incorporen a un proyecto en particular. Sin embargo, no está claro cómo podrían resolverse los objetivos contradictorios entre varias empresas dentro de un proyecto de software libre o si las empresas tienen incentivos para comportarse estratégicamente dentro del proyecto. De esta manera, la dinámica de la participación en el software libre a nivel de empresa se asemeja a la participación de los organismos bien constituidos.

Por último, no se han abordado las implicaciones de la política del modelo. Como muestra en el análisis de los proyectos de software libre existentes, algunas valiosas aplicaciones de software se convierten en bienes públicos por accidente, en donde se realizan importantes inversiones, con la expectativa de que el software resultante será un bien privado. Las implicaciones de las políticas públicas que subsidian el desarrollo explotan la expansión y el refinamiento de las etapas que no han sido exploradas, y que para un futuro merecen una investigación más profunda.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Adaba, G., Rusu, L., & El-Mekawy, M. (2010). Organizational, Business, and Technological Aspects of the Knowledge Society. (M. D. Lytras, P. Ordóñez de Pablos, A. Ziderman, A. Roulstone, H. Maurer, & J. B. Imber, Eds.) Communications in Computer and Information Science (Vol. 112). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Afuah, A. (2014). Business Model Innovation. Business Model Innovation: Concepts, Analysis, and Cases. Routledge.

Best, M., Deng, J., Stobart, R., & Marco, J. (2008). Towards an open source model for engine control systems.

Chen, C., Zhang, J., & Guo, R.-S. (2015). The D-Day, V-Day, and bleak days of a disruptive technology: A new model for ex-ante evaluation of the timing of technology disruption. *European Journal of Operational Research*, 251(2), 562–574.

Christensen, C. M. (1997). The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail. Boston, MA: Harvard Business School Press.

Christensen, C. M. (2006). The Ongoing Process of Building a Theory of Disruption. *Journal of Product Innovation Management*, 23(1), 39–55.

Cuenca, L., Boza, A., Ortiz, A., & Trienekens, J. J. M. (2014). Business-IT alignment and service oriented architecture: A proposal of a service-oriented strategic alignment model. In ICEIS 2014 - Proceedings of the 16th International Conference on Enterprise Information Systems (Vol. 3, pp. 490–495).

Danneels, E. (2004). Disruptive Technology Reconsidered: A Critique and Research Agenda. *Journal of Product Innovation Management*, 21(4), 246–258.

Echterfeld, J., Amshoff, B., & Gausemeier, J. (2015). How to use business model patterns for exploiting disruptive technologies. In IAMOT 2015 - 24th International Association for Management of Technology Conference: Technology, Innovation and Management for Sustainable Growth, Proceedings (pp. 2294–2313). Graduate School of Technology Management, University of Pretoria.

Esteve, J., & Boldrito, R. (2010). Administración de sistemas GNU/Linux. Barcelona: Eureka Media, SL.

Fitzgerald, B. (2006). The transformation of open source software. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 30(3), 587–598.

Flavin, M. (2013). Disruptive conduct: the impact of disruptive technologies on social relations in higher education. *Innovations in Education and Teaching International*, 53(1), 3–15.

Garrety, K., McLoughlin, I., & Zelle, G. (2013). Disruptive Innovation in Health Care: Business Models, Moral Orders and Electronic Records. *Social Policy and Society*, 13(04), 579–592.

Habtay, S. R., & Holmén, M. (2014). Incumbents' responses to disruptive business model innovation: the moderating role of technology vs. market-driven innovation. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 18(4), 289.

KUMAGAI, K., ARAKI, M., & ONO, T. (2016). Business Process Modeling Method with Hierarchical Business Variation Analysis. *Electronics and Communications in Japan*, 99(2), 45–54.

Lombardi, R., Del Giudice, M., Caputo, A., Evangelista, F., & Russo, G. (2015). Governance and assessment insights in Information Technology: The Val IT Model. *Journal of the Knowledge Economy*, 7(1), 1–17.

Markides, C. (2006). Disruptive Innovation: In Need of Better Theory. *Journal of Product Innovation Management*, 23(1), 19–25.

Mejia, J., Muñoz, E., & Muñoz, M. (2015). Reinforcing the applicability of multi-model environments for software process improvement using knowledge management. *Science of Computer Programming*, 121, 3–15.

Politécnica, C., & Innovación, D. (2009). Innovación en Modelos de Negocio. ¿La única salida?

Tellis, G. J. (2006). Disruptive Technology or Visionary Leadership?. *Journal of Product Innovation Management*, 23(1), 34–38.