

Aplicabilidad de Metodologías Ágiles y su éxito en una empresa de desarrollo de software.

Applicability of Agile Methodologies and its success in Colombian companies

John Heyder Bautista Vanegas
John.bautista00@usc.edu.co

José Harvey Guerra Cobo
Jose.guerra03@usc.edu.co

Jhon Erick Ordoñez Riascos
John.ordóñez03@usc.edu.co

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial (1)

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial (2)

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial (3)

Resumen

Se presenta una revisión bibliográfica a partir de fuentes secundarias tomando como base trabajos de grado, estudios de caso y artículos enfocados en aplicaciones en metodologías ágiles como: Scrum y Programación Extrem (XP) para la formulación, planeación, control y cierre de proyecto. Con el propósito de reconocer practicas exitosas en las empresas colombianas que permitan establecer los estándares de calidad y que garanticen la seguridad en la entrega de resultados y revisión por parte de las interventorías. Por consiguiente, se realiza una búsqueda en la base de datos especializadas como: ScienceDirect y GoogleScholar con una ventana de tiempo de los últimos 5 años. Se encontró que la planeación y ejecución a corto mediano y largo plazo deben estar alienados con los objetivos tácticos y operativos de los proyectos definidos en la cadena de valor para el cliente. El propósito es realizar el análisis de casos de éxitos de estudios que permitieron conocer las buenas prácticas y metodologías, bajo la dirección de proyectos utilizadas mundialmente en los últimos tiempos. Teniendo en cuenta los buenos resultados y la aceptación que han tenido por su flexibilidad y facilidad de uso, mediante el uso de la Guía de fundamentos de proyectos del Project Management Institute: PMBOK 5TA Edición, y metodologías ágiles híbridas como SCRUM/XP.

Palabras Clave: Proyectos, metodologías de proyectos, híbridas, SCRUM, Programación EXTREM(XP), PMBOK

Abstract

Scrum and Extrem Programming (XP) for project formulation, planning, control and closure. With the purpose of recognizing successful practices in Colombian companies that allow raising quality standards and guaranteeing security in the delivery of results and review by the auditors. A search is carried out in the specialized databases such as: ScienceDirect and GoogleScholar with a time window of the last 5 years. It was found that planning and execution in the short, medium and long term must be aligned with the tactical and operational objectives of the projects defined in the value chain for the client. The purpose was to carry out the analysis of case studies of study successes and success that allowed to know the good practices and methodologies, under the direction of projects used worldwide in recent times. Taking into account the good results and the acceptance they have had for its flexibility and ease of use, through the use of the Project Management Institute's Project Fundamentals Guide: PMBOK 5th Edition, and hybrid agile methodologies such as SCRUM / XP.

Keywords: Projects, project methodologies, hybrid, SCRUM, EXTREM(XP) programming, PMBOK

1. INTRODUCCIÓN

Los proyectos son iniciativas de aprovechamiento frente a una oportunidad o necesidad identificada en un mercado establecidas en un tiempo estimado, ya sea en el ámbito empresarial, público o privado. Para su efectiva gestión se plantean modelos organizacionales a partir de metodologías ágiles encaminadas a la planificación y control de recursos. (Peña Espinoza, 2009)

Su correcta gestión implica hacer uso de tecnologías que faciliten el alcance del proyecto dentro de los plazos establecidos, así como el control del presupuesto y análisis de riesgos que puedan impactar negativamente los resultados esperados, en un antes, durante y después del plazo estimado. (Ramírez Molinares, Carbal Herrera, & Zambrano Meza, 2012)

Un aspecto importante que se contempla en la gestión de proyecto son indicadores de productividad y competitividad que mediante los desarrollos de plataformas digitales integran los procesos estratégicos de los proyectos, manteniendo un sistema de información que en tiempo real permite la toma de decisiones. Betancourt, (2017),

De acuerdo a (Letelier, & Penadés, 2012), el desarrollo de software no es una tarea fácil, teniendo como prueba que existen propuestas numerosas, metodológicas que inciden en dimensiones diferentes en el desarrollo de procesos, por una parte se tienen las más tradicionales que se centran de manera especial en el control de procesos, con lo que se establecen con rigurosidad las actividades involucradas, artefactos a producir, herramientas y notaciones que se vayan a usar. Estas han demostrado su efectividad y necesidad en una gran cantidad de proyectos.

De lo anterior, las empresas que buscan en su transformación digital, terminan con la implementación de las metodologías ágiles para la entrega de productos y/o servicios con mayor calidad, que impactaran en la reducción de tiempos y costos de los proyectos. (Rosselló Villán, 2019).

Esto permite la mejora de la satisfacción en el cliente, en cada una de sus etapas se mantendrá informado a este de los logros obtenidos, teniendo como visión involucrarlo directamente con lo que se adicionara experiencia y conocimiento. (Gómez Martínez & Porras Rojas, 2012)

Otro factor importante a destacar es la motivación del equipo de desarrolladores de lenguajes de programación, permitiendo que todos los miembros conozcan el proyecto y el estado en que se encuentra en cualquier momento. (Toro Suarez, 2015).

Las metodologías ágiles más utilizadas en los artículos sirvieron como base en esta investigación, se mencionan a continuación, las cuales servirán en el desarrollo del presente documento como bases teóricas para complementar su funcionalidad y como han sido o deben ser utilizadas: programación extrema (XP), Scrum y Kanban, se guían a través de un patrón establecido por varios autores a partir de 12 principios del software ágil. (Sanz, 2017)

Por otro lado, el uso frecuente de tecnologías basadas en procedimientos que integre las fases para la formulación y ejecución de los proyectos como inicio, planificar, ejecutar, control y cierre, permite adaptar e interconectar etapas que involucran los requisitos de los grupos de interés, además, de gestionar ante los interventores o auditores la efectividad de su gestión y prevención del riesgo.

Por consiguiente, el propósito del documento es analizar el estado del arte en la implementación de las Metodologías ágiles y su éxito en una empresa de desarrollo de software, considerando la literatura que contenga

información actualizada de Scrum y Programación extrem (XP), seguidamente, se describe sus principios y fundamentos, para posteriormente, clasificarlos de acuerdo con los avances encontrados en empresas caso de éxito.

2. METODOLOGÍA

La información obtenida para la investigación, se realizó a través de fuentes o bases de datos de la biblioteca de la Universidad Santiago de Cali, considerando libros, proyectos de grado y bases de datos (ProQuest, ScienceDirect, Gale, Ebsco, Ebsco eBooks, Scopus, Engineering Information). Durante la revisión bibliográfica se realizó énfasis en los siguientes ejes temáticos: Fundamentación y aplicación de las Metodologías ágiles, de la cuales el estudio destaca Scrum y Programación extrem (XP).

La investigación se realizó una elección privada de los documentos que tengan información sobre aspectos formales, que de alguna manera dieran su aporte a la revisión bibliográfica clasificada teniendo en cuenta el análisis de las etapas realizadas en la literatura. Con base en lo anterior, Se plantea el resumen de un estudio para empresas encuestadas entre el 2016 y 2017 destacando los casos de éxitos aplicados distintos sectores económicos, por consiguiente, se evidencia una calificación de las empresas que utilizan metodologías ágiles, de acuerdo a su objeto social y grado de madurez en su aplicación. Por último, se destacan las ventajas y desventajas de su desarrollo

3. RESULTADOS

Los resultados se obtuvieron con la clasificación de 30 Artículos y estudios consultados en tesis de grado y monografías, los cuales en mayor cantidad fueron encontrados con la herramienta de investigación Google Scholar.

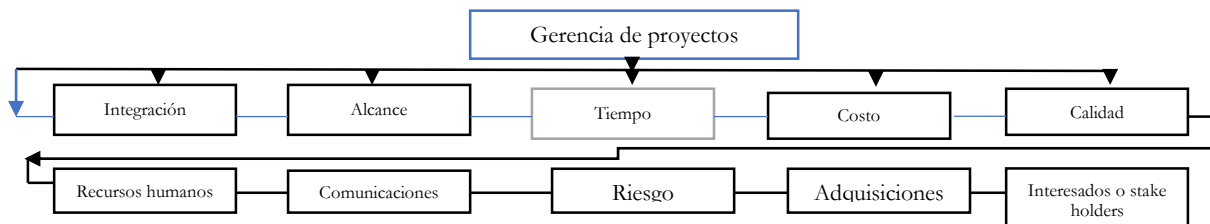
En la nueva guía del PMBOK, 6ta edición se han realizado cambios muy importantes con los que se incorporan las metodologías ágiles fundamentados en la dirección de proyectos que se establecieron por el Project Management Institute (PMI).

3.1 Guía del PMBOK y los Métodos Ágiles

El Project Management Institute Internacional fue fundado en 1969. El PMI a través del comité de estándares y colaboradores realizó el estudio de los estándares aceptados a nivel internacional, dando como resultado el 'Project Management Body of Knowledge PMBOK, la última versión corresponde a la 5ta edición publicada en el 2012 tiene 47 procesos agrupados en 10 áreas de conocimiento, los procesos se los puede utilizar de acuerdo a las necesidades de cada proyecto y complementarlos con otras metodologías y estándares. (Palacios & Merchán, 2014).

Los 47 procesos que conforman la dirección de proyectos se identifican en la guía PMBOK, estas a su vez se encuentran agrupadas en 10 áreas del conocimiento como se ilustran a continuación:

Figura 1. Áreas de conocimiento del PMBOK 5ta Edición

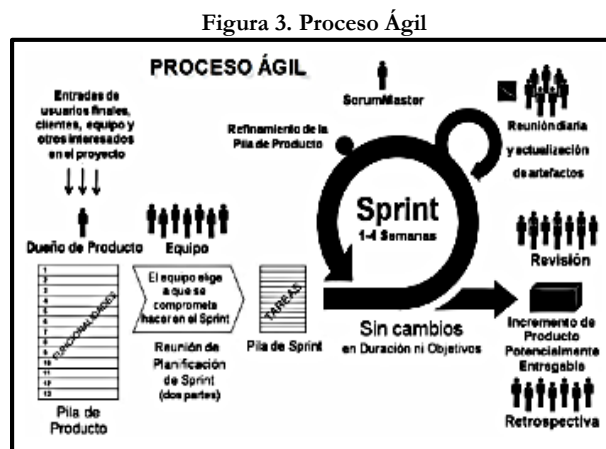


Fuente: (Palacios & Merchán, 2014)

En figura anterior se presentan las 10 áreas del conocimiento las cuales son resultados de la agrupación de los 47 procesos, cada uno es la representación de un conjunto completo de conceptos términos y actividades conformando un ámbito profesional, al igual un ámbito en la dirección de proyectos o áreas de la especialización. (Betancur, 2016)

En febrero de 2001, tras una reunión celebrada en Utah-EEUU, nace el término “ágil” creando el manifiesto ágil, para que los equipos de desarrollo puedan crear software rápidamente y responder a cambios constantes que puedan surgir a lo largo del proyecto. Centrados en maximizar la satisfacción de los clientes se plantea la definición de un alcance global al comienzo, para luego ir planificando a detalle cada iteración, cada una de las cuales, supone la entrega de un software 100% funcional. (Palacios & Merchán, 2014)

La siguiente ilustración representa los procesos ágiles, los cuales en la antigüedad fueron conocidos como tecnologías livianas con lo que se intentaba evitar la utilización de las metodologías tradicionales, enfocados en la gente y los resultados.



La figura anterior es un documento en los que se representan o engloban principios y valores que hacen la diferencia en los proyectos de desarrollo de software ágil de uno en su forma tradicional, valorando a:

- Las interacciones del individuo frente al equipo de desarrollo sobre el proceso y las herramientas.
- El desarrollo de software que funcione mejor que su propia documentación.
- Colaboración al cliente ms que negociar su contrató.
- Antes de seguir con el plan establecido se debe responder a los cambios. (López Menéndez de Jiménez, 2016)

3.2 Scrum: trabajo por iteraciones

Como herramientas Ágil, es la más conocida por su especial utilidad en proyectos donde los equipos cuenten con poca autoestima presentando bajos índices de rendimiento; como también en casos donde la calidad del producto sea menor a la esperada, debido a los altos costos que en cualquier momento se puedan o de alguna manera las entregas del producto se retrasen más del tiempo esperado siendo necesaria la intervención del proceso. La herramienta ágil Scrum basa su modelo de gestión en la división del trabajo en operaciones, además de un continuo reconocimiento de resultados fragmentados. (obsbusiness.school, 2020)

3.2.1 Metodología Scrum: qué es y cómo funciona.

Antes de poner en marcha un proyecto, toda organización tiene la obligación de asegurarse que el equipo implicado

conoce sus tareas y los plazos o tiempos que se deban hacer las entregas. Scrum es una metodología de trabajo que permite conseguirlo—es bien utilizada, permitiendo por demás la entrega dando valor al cliente en espacios de cortos tiempos. (Abellan, 2020)

Esta metodología es un marco de trabajo de framework, utilizada dentro de equipos de manejo complejo en los proyectos, la que se trata de una metodología de trabajo ágil teniendo como finalidad la entrega de valor en cortos periodos de tiempo basado para ello en tres pilares, conocidos como: transparencia, inspección y adaptación, lo que permite al cliente junto con su equipo comercial la inserción del producto pronto la mercado, empezando así a obtener ventas rápidas. (Abellan, 2020)

Entre las distintas metodologías que se manejan en los proyectos la herramienta Scrum es un método para trabajar en equipo teniendo en cuenta las iteraciones o Sprints, así pues, esta es una herramienta de la metodología ágil, que tiene como objetivo el control y la planificación de proyectos con un gran volumen en cambios de última hora, en donde la inseguridad es altamente elevada. Esta de manera normal se planifica por semanas al final de cada Sprint o Iteración, teniendo en cuenta que se debe revisar el trabajo validando el de la semana anterior, priorizando y planificando actividades en función de esto en la que se invertirán los recursos en el siguiente Sprint. (Canive & Balet, 2019)

3.3 Extreme Programming XP.

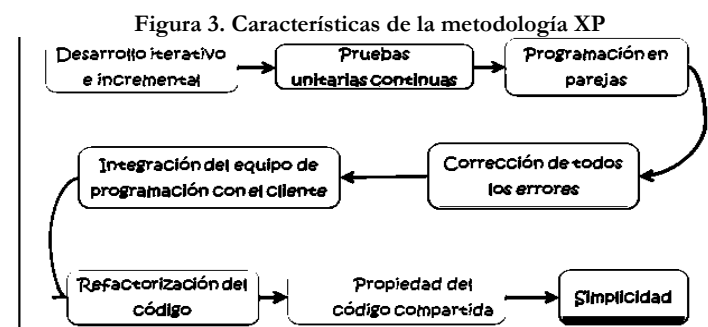
Metodología de desarrollo la cual pertenece a las que se conocen como metodologías, ágiles en las que se encuentra Scrum, Kanban, esta tiene como objetivo es el desarrollo y gestión de proyectos con eficacia, flexibilidad y control. (Izquierdo, 2014). En la actualidad el desarrollo ágil del software ya viene dando frutos teniendo en cuenta la aproximación al Kanban y al Scrum, tasi mismo vale mencionar que cada vez se valora y se aplica más el XP, extreme programming.

3.3.1 ¿Qué es el extreme programming?

En español XP, se considera y de ahí el nombre de extremo, como la aplicación fundamental para el desarrollo ágil del software, expresado de otra manera se puede decir que no se encuentra algún otro método, más aun, una forma tradicional de esquema de programación más ágil que el XP. En este contexto el extreme programming tiene diferencia concretamente en el desarrollo en cascada, dando como ejemplo que en los desarrolladores del Xp, implican complejos o diversos problemas; los desarrolladores Kent Beck, Ward Cunningham y Ron Jeffries decidieron darle un giro a mediados de los años 90 dejando el método tradicional para iniciar el nuevo camino. (Digitalguide, 2019)

3.3.2 Características del extreme programming?

Se presentan muchos problemas en la elección de un proceso ágil de desarrollo, para los proyectos del software cuyas características se ilustran a continuación:



Fuente: (Arteaga Alcivar , Mendoza mendoza, & Sosa Rosales , 2012)

La representación gráfica anterior sobre las características del Xp, que se describe a continuación, consiste en un conjunto de prácticas fundamentales en valores que deben tener en cuenta los participantes:

Desarrollo iterativo e incremental. Se reduce a pequeñas mejoras unas tras otras, para reordenar radicalmente la aplicación de la metodología XP

Pruebas unitarias continuas. El código de la prueba es muy importante por eso se aconseja escribirlo con frecuencia de manera repetida y automatizada, por tanto, se deben incluir pruebas de regresión.

Programación en parejas. Dada la importancia se recomienda que las tareas y actividades de desarrollo que se programen se lleven a cabo por dos personas en un mismo puesto. Suponiendo que la mayor calidad del código es revisado y discutido por dos mientras uno escribe se puede realizar el debate siendo importante debido a que no permite la posible pérdida de productividad inmediata.

Frecuente integración del equipo de programación con el cliente o usuario. Para una mayor calidad y confianza hacia el cliente se recomienda que un representante del cliente trabaje junto al equipo de desarrollo.

Corrección de todos los errores. Revisar cuidadosamente antes de añadir nueva funcionalidad. para que permita hacer entregas frecuentes.

Refactorización del código. La importancia que da el rescribir ciertas partes del código permite aumentar su legibilidad y mantenibilidad, evitando modificar su comportamiento. Con las pruebas se garantiza que en la refactorización no se introduzcan fallos.

Propiedad del código compartida. Promover en el personal la corrección para extender cualquier parte del proyecto, evitando dividir la responsabilidad para desarrollar los módulos en grupos de trabajo distintos, generando que las frecuentes pruebas de regresión garanticen la detección de los posibles errores.

Simplicidad en el código. Permite una mejor funcionalidad si es necesario. La XP, apuesta a la sencillez de hacer algo simple teniendo un poco de trabajo extra para cambiarlo si se ve la necesidad, de realizar algo complicado y de pronto nunca utilizarlo. La facilidad y la comunicación son asombrosamente complementarias. Entre más comunicación permite más facilidad en la identificación para lo que se debe y lo que no se debe hacer. En cualquier grado más simple es el sistema, teniendo menos que comunicar sobre éste, lo que lleva a una comunicación más completa, en especial si se puede minimizar el equipo de programadores. (Arteaga Alcivar , Mendoza mendoza, & Sosa Rosales , 2012)

A continuación, se presenta en la tabla 1, la clasificación de los documentos que sirvieron de guía para el desarrollo del presente artículo:

Tabla 1. Análisis de documentos

NRO.	TÍTULO	AUTOR (APA)	DESCRIPCIÓN
1	Diseño y desarrollo de un aplicativo web para evaluar indicadores de bienestar y productividad en gallinas ponedoras	(Saldaña Carrillo & Triana Sedano, 2020)	<p>Problema. Mal registro de las actividades, provocando que la generación de informes en los estudios no se haga de manera óptima, esto dificulta la toma de decisiones, lentitud y deficiencia en los procesos.</p> <p>Herramienta. Se realizó la toma de requerimientos para después elegir la metodología a aplicar, la cual fue XP (Programación Extrema) ya que las acciones de repetición son cortas socializando cada avance con el usuario final.</p> <p>Resultados. Entrega de una herramienta capaz de registrar las actividades que se describieron, lo que ofrece una interfaz</p>

			gráfica cómoda para el usuario final, posibilitando el trabajo en ambientes móviles, de acuerdo a la tecnología HTML5.
2	Mapeo sistemático sobre la evaluación de la agilidad en organizaciones de desarrollo de software	(Pino Correa, Pardo Calvache, & Ortega Ordóñez, 2019)	<p>Problema. Los estudios encontrados muestran informalidad e indisciplina de las organizaciones en la aplicación de las practicas agiles lo que incide de manera negativa en la obtención de ventajas y beneficios, teniendo como ejemplo que la gran mayoría en compañías en la adopción de las metodologías agiles seleccionan unas pocas practicas agiles.</p> <p>Herramienta. Para la elaboración de sus proyectos destacan las siguientes herramientas Scrum, Extreme Programming (XP), Crystal Clear, Lean <i>Software</i> Development (LSD), Adaptive <i>Software</i> Development (ASD), Dynamic Systems Development Method (DSDM), Feature- Driven Development (FDD), Agile Unified Process (AgileUP), Kanban, entre otros.</p> <p>Resultados. Al realizar la búsqueda se encontraron 18 estudios para darle aplicabilidad al artículo, mientras que en la revisión total el hallazgo fue de 1491 estudios, habiendo encontrado 1489 de la base de datos científica y 2 de la literatura gris, a partir de estos estudios se puede evidenciar que existen soluciones relacionadas con la evaluación de la agilidad de los procesos de software, proyectos en el enfoque de desarrollo, equipos de desarrollo y organizaciones, a pesar de ello, no se evidencia la existencia de soluciones de evaluación de agilidad aceptada y aplicada ampliamente en la industria.</p>
3	Propuesta estratégica de prácticas seguras para el desarrollo de software con metodologías ágiles	(Betancur Cartagena, 2016)	<p>Problema. Entorno altamente cambiando de la organización que hace parte de la industria y de otro lado el resultado depende de la actividad cognitiva de personas más que de prácticas y controles que hayan sido utilizados, mostrando que las metodologías en cascada resultan pesadas e inasequible lo que no permite responder de manera satisfactoria a los cambios del software.</p> <p>Herramientas. De acuerdo a las variables estratégicas, habiendo realizado un ejercicio prospectivo como los Valores, Principios, Objetivos de control, Prácticas y Metodologías ágiles, teniendo como base la norma ISO 27002, teniendo en cuenta como la más usada la Scrum, para incrementar la flexibilidad y rapidez.</p> <p>Resultados. Se recomienda para el futuro el desarrollo de herramientas de consultoría para dar apoyo a las organizaciones determinando el nivel de madurez en la implementación de variables estratégicas y prácticas, más ágiles de acuerdo a lo que se planteó en el estudio Valores, Principios, Objetivos de control, Practicas y Metodologías ágiles. Lo que con estas herramientas se ve la posibilidad de permitir la cuantificación de valor que proporciona la implementación ágil con la que cuenta la organización</p>
4	Los enfoques ágiles y la teoría del conocimiento aplicados a los proyectos de desarrollo de software	(Arboleda Blandón, 2018)	<p>Problema. De acuerdo a los resultados mostrados en el estudio indican que se presentan problemas los cuales impiden alcanzar el éxito consistente en los proyectos y que esto obliga a buscar estrategias que permitan a hacer cambios sustanciales, en cómo se deben definir y gestionar proyectos, tendientes a la consecución de resultados esperados por la organización.</p> <p>Herramientas. Al no haber un desglose generalizado de las metodologías ágiles se entiende que las técnicas aplicadas en el proyecto se refieren a las tradicionales, iterativas y ágiles.</p> <p>Resultados. Obtener postulados que sirvieron de insumo en el análisis del mercado de los casos en los proyectos de software algunos con éxito y otros fallid, siendo implementados bajo las dos metodologías para encontrar características diferenciales que permitan exponer</p>

			propuestas de mejoras donde se benefició a la industria tecnológica
5	Análisis De Las Prácticas Ágiles En La Gerencia De Proyectos De Construcción De Pisos En Baldosa Terrazo En La Empresa ALFAGRES S.A.	(Cortes Booder & Daza Toro, 2019)	<p>Problema. Al implementar herramientas del método predictivo como cronograma de actividades secuenciales, cuadros de porcentaje de avance por actividades realizadas, registros de pagos y gastos durante la ejecución del proyecto y lecciones aprendidas al final del proyecto, los cuales fueron socializados para el grupo de gerencia denominados comités lo cual se trató de una forma muy apretada de darle manejo al proyecto, no fue fácil ni para el equipo ni para el gerente lo que limita la falta de claridad, y en general en todos los documentos se evidencian fallas.</p> <p>Herramientas. En la estructuración general de la metodología a desarrollar se tuvo en cuenta las siguientes prácticas ágiles a implementar a saber: Extreme Programming, Lean, Kanban, Scrum, DSDM</p> <p>Resultados. Realizar el cambio de mentalidad en el equipo, mediante la aplicabilidad de técnicas ágiles lo que permitió generar de una manera más natural, sensata y competente los proyectos en el departamento, así mismo identificar cuáles son las más apropiadas para esta clase de proyecto y cuáles son las fases o ciclos que prestarían más beneficios.</p>
6.	Metodología para la gestión de proyectos en las fases de inicio y planeación a través de prácticas ágiles bajo lineamientos del PMI®: aplicación de dos casos pilotos	(Arenas Rivillas & Alarcón Guzmán, 2018)	<p>Problema. Se evidencia en la empresa visionada, lo que se asocia al interior de las empresas en la elaboración de proyectos el incumplimiento de aspectos fundamentales que enmarcan el desarrollo de un proyecto como lo es alcance tiempo y costo.</p> <p>Herramientas. Desarrollado bajo los estándares del PMI, a través de la guía PMBOK, teniendo en cuenta la metodología propuesta, en la cual se utilizaron las siguientes herramientas acta de inicio, listado de requerimientos, solicitud de cambio herramientas físicas visuales (tablero Kanban, historias de usuario) y se propuso la planeación y posterior seguimiento a actividades con una herramienta virtual (software – Taiga), la cual se seleccionó de acuerdo a las características de 2 organizaciones.</p> <p>Resultados. se presentaron a través de los lineamientos metodológicos propuestos mostrados a partir de la medición de indicadores, verificando el avance y faltante donde se muestran actividades que completan el proyecto.</p>
7	Gestor documental para las modalidades de grado para pregrado de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Bucaramanga	(Pulecio González & Estévez Neira, 2017)	<p>Problema. Falta de información que apoye la necesidad de información estructurada, relacionadas con las modalidades de grado presentados por los estudiantes en los últimos años, causando retrasos al momento de identificar situaciones errores por ausencia de comunicación no estructurada al mismo tiempo que existe omisión de información importante entre otros temas.</p> <p>Herramientas. Basados en las metodologías ágiles se presentan la herramienta aplicada la cual fue metodología, Extreme programming XP, ya que es el método ágil más conocido y utilizado.</p> <p>Resultados. Se pudo evidenciar la mejora a la hora de realizar las consultas, donde el aplicativo software permitió asegurar y salvaguardar la mejora a la hora de realizar las consultas en los historiales, mejorando la forma de administrar la información suministrada tanto para estudiantes como para el comité en el cual se pudo crear. Se implementó una interfaz gráfica amigable de fácil acceso y manipulación, lo que permitió que al realizar la prueba piloto se evidenciaran errores y mejoras que se podían obtener en el aplicativo.</p>

8	Metodologías ágiles como herramientas fundamentales para el desarrollo de emprendimientos	(León Ardila, 2020)	<p>Problema. Falta de condiciones adecuadas para la creación de empleo, de acuerdo a ello hay muchas personas que deciden emprender sin contar condiciones suficientes y debido a ello no logran mantener sus negocios.</p> <p>Herramientas. Al analizar las 10 metodologías que fueron objeto de estudio se considera que 5 son para desarrollos tecnológicos y las cinco que a continuación se contextualizan para el desarrollo de emprendimiento Business Model Canvas, Lean Startup, Design Thinking, Lean Launchpad y Running Lean estas metodologías surgieron con la vocación de aportar al emprendimiento en el sector empresarial.</p> <p>Resultados. después de analizar las diferentes metodologías ágiles se clasificaron las herramientas útiles para el desarrollo del emprendimiento lo cual permite cambios de acuerdo a la evolución del tiempo y necesidades del proyecto sin que se afecten los resultados.</p>
9	Metodologías Ágiles de Desarrollo, un Caso de Aplicación en Medellín, Colombia 2016 – 2017	(García González, Sepulveda Castaño, & Montoya Suarez, Metodologías Ágiles de Desarrollo, un Caso de Aplicación en Medellín, Colombia 2016 – 2017, 2018)	<p>Problema. Las falencias presentadas entre las empresas encuestadas. Falta control sobre los proyectos y los requisitos, poca la flexibilidad en el alcance, la posibilidad de tener cambios en los requisitos, las prioridades que permiten ajustarse a las necesidades del cliente, el tiempo y la documentación entre otros.</p> <p>Herramientas. Las metodologías más aplicadas por las empresas fueron. Scrum, XP, Kanban, y tradicionales, lo que permitió evidencia los siguientes resultados.</p> <p>Resultados. Se evidenciaron las herramientas más utilizadas por las empresas de Medellín de acuerdo a la encuesta realizada.</p>
10	Propuesta para la incorporación de metodologías ágiles en gerencia de proyectos estratégicos.	(Rodríguez & et al, 2019)	<p>Problema. Falta de estrategias para la gestión de los proyectos en la Cámara de Comercio de Bogotá, lo que no ha permitido gestionarlos de manera eficaz. Por la ineficiencia y falta de productividad, además del incremento en costos y tiempo a la hora de realizar las actividades.</p> <p>Herramienta. Después de analizadas las metodologías ágiles se llegó a la conclusión que la metodología más acertada sería la Scrum con todas sus herramientas y técnicas utilizadas en esta.</p> <p>Resultados. Se diseñó la aplicación de una serie de instrumentos que permitieron identificar la metodología ágil Scrum para ser incorporadas al proceso de gerencia de proyectos de la CCB, generando beneficios como la satisfacción de los clientes, desempeño de cronogramas, el cumplimiento de presupuestos, aseguramiento de la calidad entre otros.</p>
11	Implementación de la Metodología SCRUM en un Ambiente Bancario	(Forero Fernández, 2018)	<p>Problema: No se ha logrado determinar cómo se acomodan las practicas grupales de trabajo, cuando las organizaciones poseen estructuras, personas y software distintos en su desarrollo en un ambiente bancario.</p> <p>Herramienta: La herramienta que se utilizó fue la metodología SCRUM por medio de cuatro iteraciones.</p> <p>Resultados: la aplicación de la herramienta permitió obtener un desarrollo más organizado y mayor participación del cliente en los procesos, además reducción de tiempo de respuesta hacia los clientes por medio de tres iteraciones.</p>
12	Propuesta de aplicación de Scrumban para gestionar el proceso de generación de proyectos de I+D+i con el modelo Canvas: estudio preliminar	(Sepulveda Castaño, 2016)	<p>Problema: El siguiente trabajo surge como respuesta para dar solución a la deserción y fracaso en los proyectos, proponiendo la construcción de un modelo paso a paso que permita gestionar proyectos de I+D+I, desde la fase de planeación hasta su implementación-</p> <p>Herramienta: Las herramientas que se utilizaron fueron el modelo Canvas y el Scrumban.</p> <p>Resultados: Se logró evidenciar, que al implementar metodologías ágiles en los proyectos, estos deben ir</p>

			acompañados de un análisis previo que permita conocer el diagnóstico del problema y las necesidades completas del cliente. Por otro lado, la implementación de las dos metodologías convirtiendo el desarrollo en una metodología híbrida, permitiendo convertir los procesos más flexibles y con menos riesgos, así como la integración del cliente a los procesos.
13	Implementación de metodología ágil SCRUM y marco de referencia ITIL v 3.0 como plan de mejora dirigido al proceso de desarrollo de software en la empresa HITSS COLOMBIA SAS en la ciudad de Bogotá.	(Rincón Dallos, Cordoba Chivata, & Campo Londoño, 2019)	<p>Problema: La empresa HITSS COLOMBIA S.A.S., no cuenta con estructuras metodológicas, basadas en la atención y el soporte en acuerdos de nivel de servicio en los tiempos empleados en el ciclo de vida de los programas, las entregas hacia los clientes y en los levantamientos de requerimientos.</p> <p>Herramientas: Se usó la metodología ágil Scrum y el marco de buenas prácticas de ITIL, poniendo en marcha un proyecto que estandarice los flujos de trabajo.</p> <p>Resultados: Como resultado se obtuvo que la implementación de las metodologías ágiles en el proceso de desarrollo de software fue efectiva en la optimización de tiempo y en la toma de decisiones de la compañía, convirtiendo esa mejora y percepción de calidad reflejada positivamente en el mercado.</p> <p>Así, mismo la implementación de la metodología Scrum y la adopción en mejores prácticas en ITIL, se logró cumplir con los tiempos establecidos para el control de incidencias y con tiempos cortos en análisis, construcción y certificaciones en los procesos, reflejando un éxito profundo en la realización del proyecto.</p>
14	Herramientas tecnológicas aplicables al Kanban para la optimización de los procesos en la empresa	(Visbal Pérez, 2016)	<p>Problema: La empresa utiliza metodologías ágiles, pero se ve en la necesidad de utilizar otras herramientas que permitan optimizar el Kanban tradicional para tener procesos de comunicación más eficientes.</p> <p>Herramientas: Las herramientas que se utilizaron fueron el, KanbanTool, Kanbanpad, Kanbannize, Flow Ío, Kanban del toolstoragil y SmartQ</p> <p>Resultado: Se analizaron 16 herramientas que permiten optimizar el Kanban, de los cuales 11 de ellos, permiten volver eficiente el proceso de comunicación hasta en un 79%, así mismo se determinó el porcentaje de características de las diferentes herramientas, haciendo hincapié en la propuesta de jerarquización de estas herramientas para la eficiencia del proyecto.</p>
15	Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban	(Arango Serna & Zapata Cortes , 2015)	<p>Problema: La programación en la fabricación de transformadores es ineficiente, dado que las líneas de producción generan desperdicios.</p> <p>Herramientas: Para la mejora se utilizó la herramienta Kanban.</p> <p>Resultados: La metodología Kanban, permitió sincronizar las etapas de producción y ensamble, esto se logró cambiando la forma en que se planea y ejecuta el trabajo por lo que se capacitó el personal en la metodología Kanban y como resultado se redujo el nivel de inventario sobrante en el proceso de fabricación, lo que conllevó a un proyecto exitoso.</p>
16	Revisión sistemática acerca de la implementación de metodologías ágiles y otros modelos en micro, pequeñas y medianas empresas de software	(Yepes Gonzáles, Gómez Gómez , & Pardo Calvache, 2015)	<p>Problema: La necesidad de encontrar una herramienta que permita a desarrollar software una manera más ágil y eficiente.</p> <p>Herramientas: Las herramientas utilizadas para la solución del problema fueron Capability Maturity Model Integration, Scrum y Extreme Programming</p> <p>Resultados: Se tomó como base las metodologías Scrum y XP, para integrar el enfoque CMMI, ISO 29110 y Kanban, así mismo se capacitó la persona por falta de entendimiento y empoderamiento en la adopción de las herramientas ágiles</p>

			las cuales permitieron que las empresas micro, pequeñas y grandes sean más eficientes en el desarrollo de softwares.
17	Implementación de marcos de trabajo ágil en Corbeta S.A.	(Jiménez Sarmiento & Fernández Cuervo, 2019)	<p>Problema. Se presentan con más frecuencia los siguientes: Mala Imagen de TI, Retrasos en el cronograma, Encolamiento de iniciativas, no cumplen con las expectativas, incorrecta asignación de recursos, incumplimientos en la entrega, iniciativa no cumpla las expectativas del negocio, Incorrecta asignación de responsabilidades., Incumplimientos en la entrega.</p> <p>Herramientas. Se encuentra en el artículo que Scrum, es la que más se adapta a las necesidades del departamento de TI.</p> <p>Resultados. Se definió como proyecto piloto la emisión de la factura electrónica, ya que se tuvo en cuenta que es un proyecto del cual se requirió de constantes cambios por su complejidad, teniendo en cuenta que es un buen ejemplo para la aplicación del Scrum</p>
18	Una metodología ágil para el desarrollo de software en una compañía financiera	(Pérez Pérez, 2015)	<p>Problema. Falta de metodología para la implementación de proyectos de software, generando retrasos en las entregas presentando deficiencias en los productos terminados además de los factores de riesgo profesional.</p> <p>Herramienta. Combinación de dos metodologías Scrum (metodología dinámica) y otra parte la metodología RUP ya que esta es más rígida y tiene ventajas que podrían ser de gran ayuda</p> <p>Resultados. optimización del desarrollo de operaciones por medio de las dos metodologías propuestas, lo que generará dinamismo de los procesos por medio de la Scrum y por la RUP, mejoraría la ruta crítica de los proyectos.</p>
19	Adaptación de una metodología ágil de desarrollo de software para el banco de occidente	(Rodríguez Flaker, 2019)	<p>Problema. Aunque en la actualidad el banco cuenta con equipos para trabajar proyectos pilotos con nuevas tecnologías, hasta el momento no se ha generado el lineamiento oficial que presente los estándares con una nueva forma de prestar atención desarrollando las necesidades tecnológicas en el banco.</p> <p>Herramientas. De acuerdo a la existencia de las metodologías de desarrollo del software a las que se les denomina ágiles se tuvieron en cuenta las siguientes. Programación Extrema (XP –Extreme Programming), ASD, Lean Development y Scrum.</p> <p>Resultados. Implementación de un proyecto piloto para el desarrollo del software desde las unidades gestoras tecnológicas del Banco de Occidente a partir de metodologías ágiles.</p>
20	Propuesta de marco de trabajo ágil para gestionar proyectos estratégicos en compañías de telecomunicaciones en Colombia	(Sarmiento González & Molina González, 2019)	<p>Problema. Los servicios prestados por parte de los proveedores a la industria de las telecomunicaciones no prestan a los clientes un servicio de calidad lo que provoca el cambio constante de proveedores al no encontrar satisfacción en lo presentado por el operador actual.</p> <p>Herramientas. Para definir los marcos con mayor aceptación para la definición de las herramientas se tiene que son. Scrum, SAFe y PMI-Agiles</p> <p>Resultados. propuesta de un modelo que responde a los desafíos que enfrenta unas compañías de telecomunicaciones que invierte en ciencia y produce valor a partir de la innovación y desarrollo, en una renovación continua.</p>
1	University Spin-Off: A Literary Review for Their Application in Colombia	(Castrillón Muñoz & et al, 2018)	<p>Problema. El entorno emprendedor es desfavorable debido al poco apoyo que se recibe de la universidad, los grupos de investigación deben poseer recursos o lograr el interés de un inversor externo por el atractivo, comercialización y evaluación de resultados.</p> <p>Herramientas Se utilizaron de acuerdo con la siguiente metodología: Marco regulatorio de Spin-Off en Colombia:</p>

			<p>Tipologías de Spin-Off universitario, Modelos organizativos relacionados con Spin-Off universitario; Factores de éxito y fracaso de la Spin-Off universitaria.</p> <p>Resultados. En las actividades de investigación que se realicen con el apoyo de los laboratorios e instalaciones o de los investigadores vinculados a ellos, entre otros, la universidad podría apoyar el emprendimiento empresarial con actividades de promoción de Spin-Offs, si las condiciones lo requieren.</p>
2	Design of a Competitive Intelligence System for the Meat Sector in Colombia Using Business Intelligence	(Ospina Usaquén, Medina García, & Otálora, 2019)	<p>Problema. Se ha presentado en el desarrollo del software el cual se presenta en sus desafíos generando problemas en los interesados afectados por los requerimientos en los cambios ambientales que son constantes.</p> <p>Herramientas Se aplica el cumplimiento de la 4V, para el desarrollo del BIGDATA, aplicado dentro de las fases del SDP, ágil como el modelo propuesto.</p> <p>Resultados. Los requisitos cambiantes del software, junto con la brecha de comunicación con las partes interesadas, hacen que el software se desarrolle. Además, integre el desarrollo de aplicaciones con 4V Big Data.</p>
3	Modeling Distributed Agile Software Development for Big Data Projects: Evolution in Process	(Sever, 2020)	<p>Problema. Se presenta en el desafío por el dominio específico de Big data, que siempre ha presentado dificultades.</p> <p>Herramientas Se realizan utilizando la metodología ágil SDPLC</p> <p>Resultados. Ayude a analizar las brechas y haga que el SDPLC distribuido ágil sea adecuado para el desarrollo</p>
4	Study of the use of agile methodologies in the development of software construction projects in Colombia	(Parada, Rojas Puentes, & Vera Rivera, 2018)	<p>Problema. La proliferación de metodologías que implica el desarrollo de software provoca un mal funcionamiento del dispositivo</p> <p>Herramientas. La combinación según la encuesta en el grupo de ingenieros de sistemas en la aplicación de metodologías hizo lo siguiente. El 43,42% utilizó la metodología Scrum y el 19,7% aplicó el híbrido Scrum / XP.</p> <p>Resultados. La investigación arrojó los siguientes resultados: el 73% de los profesionales de TI indicó conocimiento y uso de metodologías ágiles y algunas metodologías existentes, como Scrum con 43.42%, Scrum / Hybrid XP con 19.70%, XP con 10.50%, Crystal con 9.2% y ASD con 5,3%, el más utilizado, lo que permite determinar que en Colombia existe una tendencia global hacia la elección de metodologías ágiles, lo que genera un desarrollo constante en productos de software</p>
5			<p>Problema. Poca dedicación por parte de los gerentes para la asignación de recursos y esfuerzos para manejar adecuadamente las situaciones que se presentan y que derivan en desviaciones más allá de los estándares permitidos.</p> <p>Herramientas. Para el desarrollo del artículo, se utilizaron los siguientes entre los seleccionados.</p> <p>Marcos de referencia metodológicos tradicionales: PRINCE 2, CMMI, PMBOK, ISO 21500, IPMA ICB, CCPM.</p> <p>- Marcos metodológicos ágiles: SCRUM, XP, ASD, DSDM, FDD, Lean Software Development</p> <p>Resultados. Asegurar la calidad de los proyectos mediante la identificación y control de riesgos genéricos, reduciendo la probabilidad de cometer errores, mejorando la satisfacción del cliente con los resultados de los proyectos. Esto se hizo en tres fases que se propusieron para la investigación. análisis interpretativo, propuesta de modelo teórico y análisis de correlación y validación de hipótesis.</p>

6	Tailored Project Management Framework from SCRUM and Lean Practices: Case Study of Two Colombian Companies	(Villegard Puonti, 2017)	<p>Problema. El problema es la necesidad de encontrar para las empresas Canned Head Studios y Diip , la combinación de dos metodologías que permiten brindar beneficios en los costos y el éxito del cronograma del proyecto, además de estas herramientas que permiten agilidad, calidad y valor agregado para el cliente.</p> <p>Herramientas. Las metodologías utilizadas fueron Scrum y Lean</p> <p>Resultados. Se utilizaron Factores Críticos de Éxito (CSF) para la aplicabilidad de las herramientas, utilizando la literatura. Posteriormente se analizaron las herramientas Scrum y Lean, las cuales se aplicaron a las dos empresas en estudio, se descubrió que ambas empresas tenían algunos CSF de bajo rendimiento que podrían mejorarse implementando un nuevo marco de gestión de proyectos a través de herramientas Scrum y Lean. Las herramientas permitieron obtener los siguientes resultados, con el uso de la herramienta Scrum, desarrollaron productos ágiles, de calidad y valor agregado para el cliente y la herramienta Lean, brindaron beneficios en el área de costos y cronograma de éxito del proyecto.</p>
7	Scrum+: A scaled Scrum for the agile global software development project management with multiple models	(Pardo Calvache, Chilito Gómez, Viveros Menese, & Pino, 2019)	<p>Problema. El problema que se encuentra es la falta de comunicación cara a cara de los colaboradores, las diferencias temporales y la diversidad cultural.</p> <p>Herramientas. Metodología Agile Scrum</p> <p>Resultados. Se encontró que las mediciones y métricas son elementos importantes para el desarrollo exitoso de la gestión de proyectos.</p> <p>Asimismo, el grupo de investigación se encuentra trabajando en la definición de métricas en la gestión de proyectos de desarrollo de software distribuido, por lo que se espera que los resultados del trabajo de investigación se adapten a la guía Scrum y así entrelazar el control de proyectos GSD bajo un entorno multimodo, así ayudando a los problemas evidenciados.</p>
8	An Impact Study of Business Process Models for Requirements Elicitation in XP	(Ordóñez, y otros, 2015)	<p>Problema. Los problemas en las relaciones interpersonales se plantean como clave del éxito en los proyectos de desarrollo.</p> <p>Herramientas. Obteniendo requisitos en XP</p> <p>Resultados. La aplicación de la metodología permitió, a través de notaciones gráficas, tener una mejor visualización de los procesos y actividades en los proyectos de desarrollo, mejorando así el problema evidenciado en las relaciones interpersonales, ya que los colaboradores se enfocaron más en los proyectos.</p>
9	Agile Methodology to Develop Architecture of Information and Knowledge in Organizations (MADAIKE)	(Nieto Bernal & Luna Amaya, 2015)	<p>Problema. La necesidad de aplicar una herramienta que permita una planificación eficiente del proyecto.</p> <p>Herramientas. Scrum y MADAIKE</p> <p>Resultados. La metodología MADAIKE se aplicó a través de cinco capas principales: En TI, estas etapas permitieron enfocar las fases del proyecto que van desde la perspectiva conceptual, lógica, implementación, integración y extensión, en una mejor planificación de los proyectos.</p>
10	Comparative Analysis of Methodological Trends in the Management of Software Projects: Identification of the Main Variables	(Moreno, Salazar, & Delgado, 2019)	<p>Problema. Encontrar una herramienta que permita alinear los recursos humanos y tecnológicos para un mejor alcance productivo de los objetivos.</p> <p>Herramientas Pince 2, CMMI, PMBOOK. Scrum, XP</p> <p>Resultados. El uso de las herramientas permitió alinear la estrategia de la empresa, el cliente y los objetivos del proyecto, para la consecución de un equipo de trabajo eficiente, una adecuada gestión y conocimiento de riesgos, y una planificación detallada de las actividades a realizar. . debe realizarse en los procesos productivos.</p>

Fuente: Los autores

Para el contexto de la tabla anterior, los autores citados en el análisis anterior destacan que las metodologías ágiles son herramientas que surgen como alternativas de reemplazo a las metodologías tradicionales, tenidas en cuenta como una manera de reacción a ellas, atribuidas al hecho que con las metodologías tradicionales no se han podido resolver los problemas que se persiguen en el desarrollo de los proyectos de software desde sus inicios.

El uso de las metodologías cada vez causa mayor confusión lo que genera debate por la inclusión que estas han tenido en el mercado, lo que ha permitido el desarrollo iterativo e incremental como un método adoptado en mayor proporción por ingenieros desde hace más de 10 décadas siendo considerado como la piedra angular en las metodologías ágiles es conocido que en la década de los 90 se instalaron como base de las metodologías la industria del software. (Bioul, 2010)

En todas las investigaciones que se aplicaron en la tabla anterior las metodologías más utilizadas XP Extreme Programming y Scrum, con la primera se proponen técnicas de desarrollo de software liviana, los cuales se sustentan en la disciplina de programadores.

Mientras que la herramienta Scrum, focaliza sus prácticas en la administración de proyectos, por encima de prácticas en las áreas de ingeniería, con las que se proponen adaptación continua de planes de proyectos de las circunstancias lo que divide al proyecto en iteraciones o Sprints, con lo que en cada una de sus prácticas se obtienen nuevas versiones de un producto con nuevas funcionalidades. Además de lo anterior y de acuerdo a los resultados con la metodología Scrum, es la que más utilización ha tenido, aunque no de manera completa sino adaptando técnicas que se consideren más apropiadas a las necesidades que tenga cualquier proyecto, también tener en cuenta la certificación de la calidad de la organización y a la peculiaridad con respecto a los grupos que se pueden involucrar.

4. CASOS DE ÉXITO DE METODOLOGÍAS ÁGILES

Teniendo en cuenta la revisión bibliográfica y utilizando las metodologías ágiles, en concordancia con la premisa donde las de mayor aceptación han sido la XP Extreme Programming y Scrum se muestran 2 ejemplos de caso aplicados en empresas como causantes de problemas y de acuerdo a cada herramienta se les ha dado solución como se contextualiza a continuación.

El primer caso hace referencia a Metodologías Ágiles de Desarrollo en un Caso de Aplicación en Medellín, Colombia 2016 – 2017, teniendo en cuenta que han sido utilizadas para dar apoyo en los proyectos que contienen desarrollo del software, para lo cual el objetivo ha sido alcanzar resultados positivos, satisfacción del cliente, mejoras continuas, crecimiento de utilidades en el mercado, además de la calidad e innovación en el producto para alcanzar su adaptabilidad. (García González, Sepulveda Castaño, & Montoya Suarez, (2018)

Esta investigación es el resultado de la encuesta realizada en el 2016-2017 a diferentes empresas, teniendo como fin el análisis descriptivo de las diferentes metodologías ágiles implementadas en desarrollo de software en la ciudad de Medellín.

4.1 Metodología aplicada

Se aplicaron 9 preguntas donde las empresas que participaron lo hicieron de manera voluntaria, teniendo en cuenta que en el 2016 participaron 12 empresas, de las cuales 10 pertenecen al sector privado y 2 del sector mixto (pública,

privada); para el año 2017 el total de empresas participantes fue de 6 empresas de las cuales 4 eran el sector privado, 1 pública y 1 mixta teniendo en cuenta que por política de privacidad hubo omisión del nombre de las empresas. (García González, Sepúlveda Castaño, & Montoya Suárez, ,(2018)

Para un mejor análisis del instrumento se presenta las preguntas estructuradas en el formulario de google centradas en determinar el grado de desarrollo e implementación de las metodologías ágiles:

1. ¿Qué metodologías ágiles de desarrollo implementa?
2. ¿Cuál es el grado aplicación de las metodologías ágiles de desarrollo dentro de la Empresa?
3. ¿Cuál es la metodología ágil de desarrollo que más utiliza?
4. ¿Cómo califica el grado de utilización de la metodología ágil que más implementa?
5. ¿Cuáles son las fortalezas de aplicar metodologías ágiles de desarrollo?
6. ¿Cuáles son las falencias que ha evidenciado al aplicar metodología ágil de desarrollo?
7. ¿Cuáles son las ventajas de aplicar metodología ágil de desarrollo?
8. ¿Qué casos de Éxito ha tenido, al aplicar metodología ágil de desarrollo?
9. ¿Cuál es el grado de satisfacción en el caso de éxito al implementar metodología ágil de desarrollo? (García González, Sepúlveda Castaño, & Montoya Suárez, ,(2018)

4.2 Resultado y hallazgo

De acuerdo con el análisis de las respuestas se encontró que para el 2016 los sectores más representativos son los de desarrollo de software que pertenecen a las medianas y grandes empresas, en comparación con el 2017 con una participación variada de las unidades de negocios de tipo privado. García González, Sepúlveda Castaño, & Montoya Suárez, ,(2018)

Tabla 2. Empresas encuestadas 2016- 2017, tipo tamaño y sector

Año	Empresa	Tipo de empresa	Tamaño de la empresa de acuerdo al número de empleados	Sector
2016	Empresa 1	Privada	Más de 200 empleados	Salud
	Empresa 2	Privada	Más de 200 empleados	Transporte, Almacenamiento
	Empresa 3	Privada	Entre 51 y 200 empleados	Publicidad y Mercadeo
	Empresa 4	Privada	Más de 200 empleados	Desarrollo de Software
	Empresa 5	Mixta	Más de 200 empleados	Actividades de Servicios, Comunitarios, Sociales y Personales
	Empresa 6	Privada	Más de 200 empleados	Desarrollo de Software
	Empresa 7	Privada	Entre 51 y 200 empleados	Desarrollo de Software
	Empresa 8	Privada	Entre 51 y 200 empleados	Desarrollo de Software
	Empresa 9	Privada	Menos de 10 empleados	Desarrollo de Software
	Empresa 10	Privada	Más de 200 empleados	Seguros
	Empresa 11	Mixta	Más de 3000	Telecomunicaciones
	Empresa 12	Privada	Más de 200 empleados	Educación
2017	Empresa 1	Privada	Entre 11 y 50 empleados	Consultorías/Asesorías
	Empresa 2	Privada	Entre 11 y 50 empleados	Desarrollo de Software
	Empresa 3	Mixta	Más de 200 empleados	Telecomunicaciones
	Empresa 4	Privada	Entre 51 y 200 empleados	Comunicaciones
	Empresa 5	Pública	Más de 200 empleados	Gubernamental
	Empresa 6	Privada	Más de 200 empleados	Callcenter

Fuente: (García González, Sepúlveda Castaño, & Montoya Suárez, 2018)

4.3 Análisis de los resultados

Tomando como referencia la implementación de las metodologías ágiles el estudio demuestra que el Scrum es la técnica más usada por la capacidad que se tiene para dividir las operaciones de cada equipo reconociendo los resultados a partir de metas y reconocimientos alcanzables. García González, Sepúlveda Castaño, & Montoya Suárez, ,(2018)

Tabla 3. Empresa que utilizan metodología ágiles de desarrollo

Año	Scrum	Xp	Kanban	Metodología tradicional
2016	Todas	Empresa 12	Empresa 6, 7 y 9	Empresa 5
2017	Empresa 1,3 , 4, 6	Empresa 2	Empresa 1	Empresa 5

Fuente: (García González, Sepúlveda Castaño, & Montoya Suárez, 2018)

Análisis. Se evidencia en la tabla anterior, en el análisis realizado que las empresas para los años 2016 y 2017, en el desarrollo de software aplicaron en mayor número de estas la metodología Scrum. García González, Sepúlveda Castaño, & Montoya Suárez, ,(2018)

Teniendo en cuenta el grado de aplicación por las empresas y respondiendo a la pregunta dos con una escala de valoración definido así: «Muy Bajo» (1), «Bajo» (2), «Alto» (3) y «Muy alto» (4).

Tabla 4. Metodología ágiles de desarrollo y su grado de aplicación

Año	Nombre de la empresa	Metodología	Grado de aplicación
2016	Empresa 1	Scrum	4
	Empresa 3	XP, Scrum	
	Empresa 10	Scrum	
	Empresa 7	XP, Scrum, Kanban	
	Empresa 6	Scrum, Kanban	
	Empresa 4	Scrum	
	Empresa 11	Scrum	3
	Empresa 8	Scrum	
	Empresa 9	Scrum, Kanban,	
	Empresa 2	Canvas, Scrumban	2
	Empresa 12	XP	
	Empresa 5	Scrum, Metodologías	
2017	Empresa 4	Scrum	4
	Empresa 5	Tradicional	
	Empresa 3	Scrum	
	Empresa 6	Scrum	3
	Empresa 2	XP	
	Empresa 1	Kanban	

Fuente: (García González, Sepúlveda Castaño, & Montoya Suárez, 2018)

Análisis: Como se puede observar en la Tabla 4 para el año 2016; 7 de 12 empresas y para el año 2017; 3 de 6 empresas, el grado de aplicación es “Muy alto”. Para el año 2016; 2 de 12 empresas y para el año 2017; 3 de 6 empresas el grado de aplicación es “Alto”. García González, Sepúlveda Castaño, & Montoya Suárez, ,(2018)

Para cada una de las preguntas realizadas a las empresas por medio d la encuesta se les dio un grado de aplicación en la escala de valoración definidos así: «Muy Bajo» (1), «Bajo» (2), «Alto» (3) y «Muy alto» (4). García González, Sepúlveda Castaño, & Montoya Suárez, ,(2018)

Para la Pregunta 8 y 9 ¿Qué casos de Éxito ha tenido, al aplicar metodologías ágiles de desarrollo? y ¿Cuál es el grado de satisfacción en el caso de éxito al implementar metodologías ágiles de desarrollo? Se tiene lo siguiente, Ver Tabla 5.

Tabla 5. Metodología ágiles de desarrollo más implementada y su grado de aplicación

Año	Metodología	Grado de aplicación	Nombre de la empresa
-----	-------------	---------------------	----------------------

2016	Scrum	4	Empresa 1
			Empresa 2
			Empresa 3
			Empresa 4
			Empresa 5
		3	Empresa 6
			Empresa 7
			Empresa 8
			Empresa 9
			Empresa 10
			Empresa 11
			Empresa 12
2017	Scrum	4	Empresa 1
			Empresa 3
			Empresa 4
	Tradicional	4	Empresa 6
			Empresa 5
Kanban	3	Empresa 1	
		XP	4

Fuente: (García González, Sepúlveda Castaño, & Montoya Suárez, 2018)

Análisis: Con respecto a la Tabla 5. Para el año 2016, de las 12 empresas encuestadas, afirman que la metodología ágil de desarrollo que más implementa es Scrum; en 5 de ellas su grado de aplicación es 4 “Muy Alto”, en 5 de ellas su grado de aplicación es 3 es “Alto”, finalmente en 2 de las empresas encuestadas su grado de aplicación: es «Bajo» (2). García González, Sepúlveda Castaño, & Montoya Suárez, ,(2018)

Con el estudio realizado a las doce empresas de diferentes sectores económicos se identificó las ventajas frente a las falencias determinadas por la organización de equipos de trabajo alineados a la efectividad de los procesos, tal como se relaciona en la tabla 6.

Tabla 6. Falencias y ventajas

Año	Empresa	Falencias	Ventajas
2016	Empresa 1	Realizar entregas parciales del proyecto y no tener que esperar hasta el final para liberar los productos.	Poder entregas sprint de productos funcionales que agilicen los procesos de pruebas con el usuario y aplicabilidad funcional.
	Empresa 2	Organización del equipo de trabajo alineándose a la estrategia que permite lograr la visión de los entregables	Organización del equipo de trabajo alineándose a la estrategia que permite lograr la visión de la entrega
	Empresa 3	Agilidad, exactitud y trazabilidad.	Eficiencia y eficacia
	Empresa 4	El trabajo es mucho más organizado y eficiente. El equipo de trabajo se puede sentir más tranquilo con el desarrollo del producto.	Entrega continua del producto al cliente lo que permite tener una retroalimentación constante. Control de riesgos. Equipos auto-organizados
	Empresa 5	Contacto con el cliente y mejorar tiempos de retroalimentación.	Entregas tempranas operativas para el usuario (organización)
	Empresa 6	Clientes Satisfechos.	Calidad de vida para el grupo de desarrollo, clientes satisfechos y software funcionando.
	Empresa 7	Entrega rápida y continua al cliente. Calidad en el desarrollo con el Agile Testing.	Equipos más motivados y productivos.
	Empresa 8	Son estrategias de trabajo que ya han sido probadas en empresas del sector y magnifican la producción y satisfacción del cliente	Mayor producción y satisfacción del cliente.
	Empresa 9	Mayor control sobre los proyectos y requisitos, flexibilidad en el alcance y posibilidad de tener cambios en los requisitos o prioridades permitiendo ajustarse a las necesidades del cliente que son cambiantes en el tiempo. Además, reducir costos y desviaciones.	Mayor control sobre los proyectos y requisitos, flexibilidad en el alcance y posibilidad de tener cambios en los requisitos o prioridades permitiendo ajustarse a las necesidades del cliente que son cambiantes en el tiempo. Además, reducir costos y desviaciones.
	Empresa 10	No hay monopolio de conocimiento, se puede tener autonomía, los entregables siempre son algo que el cliente espera, se mitiga la necesidad de revertir cambios en los entregables, se fomenta el trabajo en equipo, es más fácil encontrar soluciones a problemas porque siempre hay a quien preguntarle, se fomenta el crecimiento profesional de todos los individuos y se presta para hacer buenas relaciones entre compañeros.	Trabajo en equipo, no tanta dependencia de un jefe, en todo momento el cliente conoce el estado de su proyecto, por lo que hay tiempo para cambios rápidos y a tiempo, lo que disminuye el estrés.
	Empresa 11	Orden en la manera de implementar los desarrollos internos.	Facilidad para herencias en los desarrollos.
	Empresa 12	Permite el trabajo en equipo y el desarrollo es más rápido y confiable.	Se aprovechan mejor los recursos y el personal que realiza el desarrollo (trabajo en equipo y distribución equilibrada de recursos).
2017	Empresa 1	Paradigma de los líderes técnicos acerca de la necesidad de generar mucha documentación.	Invertir el esfuerzo del equipo en implementar los requisitos prioritarios para el cliente, permitir que el cliente valide sobre productos ya construidos y no sobre documentos y abrir espacio a refinamientos a partir de dichas validaciones.
	Empresa 2	La falta de organización y los retrocesos de los cambios.	Mejora los tiempos del desarrollo.
	Empresa 3	Poca documentación.	Diariamente hay seguimiento y entregables entre cortos periodos de tiempo.
	Empresa 4	N/A	El cliente puede ver el avance del proyecto.
	Empresa 5	Ninguna.	Fácil de entender y aplicar
	Empresa 6	N/A	Tiempos de respuesta más rápidos, agilidad y calidad.

Fuente: (García González, Sepúlveda Castaño, & Montoya Suárez, 2018)

Análisis. Para las empresas encuestadas en los años 2016 y 2017, se evidencia que en las ventajas hay compromiso en el desarrollo de las metodologías ágiles, en muy alto grado de aplicación la metodología Scrum para la disminución de las falencias presentadas:

Para el caso de éxito y grados de satisfacción en las empresas seleccionadas 12 en el 2016 y 6 en el 2017 los resultados se consolidan en la tabla 7.

Tabla 7. Caso de éxito y grado de satisfacción

Año	Empresa	Casos de Éxito	Grado de satisfacción
2016	Empresa 1	Hemos entregado en las fechas acordadas los proyectos y hemos podido satisfacer al cliente con los requerimientos.	4
	Empresa 2	Desplegar sistema a producción de manera exitosa en el tiempo planeado	3
	Empresa 3	experiencia de 5 años en desarrollo con empresas del sector automotriz	4
	Empresa 4	Salidas continuas a producción. Identificar los correctivos necesarios rápidamente para lograr el producto que realmente necesita el cliente. Tener un equipo auto organizado y auto gestionado.	4
	empresa 5	Desarrollo de oferta para el negocio.	2
	Empresa 6	Hemos logrado tener entregas sin desvíos de estimación, a tiempo, con calidad y alta satisfacción de parte del cliente	3
	Empresa 7	Mabe México. Ha sido toda una grata experiencia y el cliente ha estado muy contento.	4
	Empresa 8	"Vigia", se logró terminar un proyecto en menos tiempo de lo esperado	4
	Empresa 9	Headstore plugin para WordPress, utilizamos SCRUM. El proyecto tuvo 2 Sprints y logramos cumplir con los requisitos del cliente en un tiempo reducido ya que solo contábamos con 6 semanas de tiempo porque el cliente debía sacarlo al mercado lo más pronto posible.	4
	Empresa 10	En el campo laboral	4
	Empresa 11	Seguir mejorando las aplicaciones corporativas que ya estaban en uso en la compañía	4
	Empresa 12	o he tenido ninguna en mi experiencia, pero a nivel grupal si	4
2017	Empresa 1	Implementación de Datamart informes de análisis de Cartera: Se minimizó el riesgo de retraso al evitar la inversión de grandes períodos de tiempo aprobando documentación. En lugar de eso, invertir este esfuerzo en implementar, validar y refinar.	4
	Empresa 2	ETL	3
	Empresa 3	Agendamiento	3
	Empresa 4	La implementación del Software de Facturación	4
	Empresa 5	Sifí, Bitácora, Argos	4
	Empresa 6	Proyectos de desarrollo de IVR	3

Fuente: (García González, Sepúlveda Castaño, & Montoya Suárez, 2018)

Al hacer un análisis descriptivo se evidencia que la metodología ágil de desarrollo con mayor grado de aplicación en las empresas que se encuestaron en la ciudad de Medellín en los años 2016 y 2017 es la herramienta Scrum, teniendo en cuenta los principios y características lo cual marca el entorno de trabajo la sencillez y flexibilidad donde su objetivo principal era crear desarrollo ágil teniendo en cuenta que el cliente hacia parte del equipo estratégico de trabajo garantizando el grado de satisfacción. (García González, Sepulveda Castaño, & Montoya Suarez, 2018)

El segundo caso es un análisis comparativo entre metodologías ágiles y tradicionales para la gerencia de proyectos, presentado en la Universidad EAN, análisis comparativo entre metodologías ágiles y tradicionales para la gerencia de proyectos.

En cuanto a la documentación de los proyectos las herramientas utilizadas en las metodologías ágiles juegan un papel importante en el seguimiento y control de los mismos porque permite a todos los miembros del equipo alimentar la información de sus actividades con esto se puede evaluar el proyecto en tiempo real y sirven de apoyo para la toma de decisiones cuando se presentan problemas, retrasos, inconvenientes, etc.. (Dallos Bustos, 2019), se tuvo como objetivo general, el planteamiento de un modelo de transición de metodología tradicional a la metodología SCRUM en el desarrollo de software, mitigando los riesgos, optimizando los tiempos de entrega y los recursos asignados a los proyectos. (Dallos Bustos, 2019)

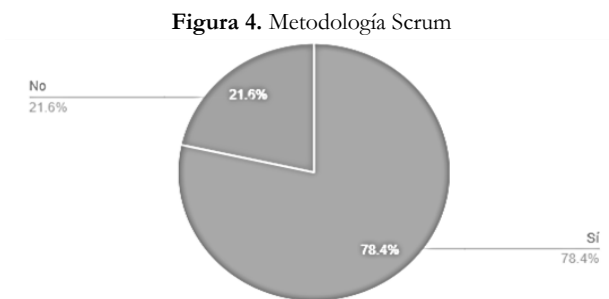
De la observación a realizar por cuenta de los proponentes se expone que; aunque se generaron un numero de gran importancia en las investigaciones acerca del análisis comparativo entre las metodologías ágiles y tradicionales que deben tener en cuenta en la gerencia de proyectos, no se encontraron datos que les permitieran analizar el éxito que tuvieron las empresas del sector TI en Colombia , para tal caso se parte de la necesidad de profundizar acerca de la experiencia

obtenida en tras la implementación en los proyectos nacionales en aras de otorgar un punto de vista de profesionales con experiencia en la ejecución de proyectos de software con el fin de dar a conocer las ventajas de trabajar de acuerdo dentro de un marco profesional en gerencia de proyectos. (Dallos Bustos, 2019)

4.4 Productos

Teniendo como base los resultados que se obtuvieron en pequeñas y medianas empresas, se estableció la comparación de las ventajas y desventajas que se tienen con la metodología SCRUM, entendiendo que es la metodología ágil con mayor tendencia dentro de las empresas de desarrollo de software por los resultados que promete dentro de los entregables de los proyectos y de este modo se pretende sensibilizar al lector sobre la responsabilidad que se tiene como gerente de proyectos para decidir con cual metodología se pueden optimizar los recursos y dar el mejor resultado en los proyectos. Para el caso se traen a colación dos de las preguntas que sirvieron como fuente de análisis en el desarrollo del caso de éxito. (Dallos Bustos, 2019)

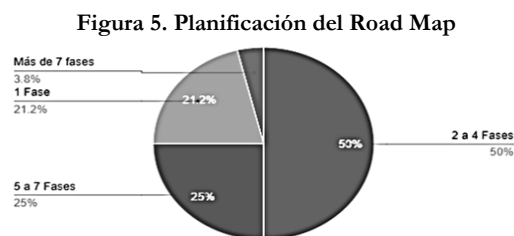
1. ¿En su empresa han implementado la metodología Scrum en algunos de los proyectos del desarrollo del software?



Fuente: (Dallos Bustos, 2019)

En esta gráfica se puede evidenciar que la mayoría de empresas de Software han iniciado el proceso de cambio de metodología en la dirección de proyectos, con lo que podemos concluir que la encuesta realizada permite hacer una evaluación de variables en proyectos implementados con la metodología SCRUM. (Dallos Bustos, 2019)

2. ¿Durante la planificación del Road Map se identifica la entrega del producto para salida a producción en cuantas fases ¿(Si la pregunta 1. Su respuesta fue si, esta debe ser contestada basada en la experiencia con SCRUM. (Dallos Bustos, 2019)



Fuente: (Dallos Bustos, 2019)

En esta gráfica se mide la variable del alcance y como las empresas de Software empiezan a alinearse con la premisa de salidas con mínimos productos viables y no esperar la ejecución de todo el proyecto para dar valor a la organización.

(Dallos Bustos, 2019)

5. CONCLUSIONES

- Uno de los objetivos del artículo es el conocimiento de la operatividad de las metodologías ágiles en la gerencia de proyectos tomando estas herramientas como medios de aprendizaje, que permitieran el conocimiento y la integración para la elaboración de proyectos, del cómo estas metodologías impactan de manera positiva o negativa a través del apoyo en proceso de investigación.
- De la investigación realizada se encontraron 30 artículos que proponen enfoque de estudios de evaluación en las metodologías ágiles en organizaciones las cuales han sido publicadas entre 2015 y 2020, en los que a partir de los análisis realizados se puede deducir que existen soluciones relacionadas con la evaluación de la agilidad de los procesos del software, proyectos, enfoques del desarrollo, equipos de desarrollo y organizaciones.
- Cuando se hace la observación de los estudios e puede analizar que no existe acuerdo en la definición de agilidad en las organizaciones del software, por lo tanto, no existe acuerdo en cuanto a los criterios que deben ser tenidos en cuenta como referencia para la evaluación de la agilidad.
- También se evidencia que en el análisis realizado que ninguna de las propuestas de las investigaciones encontradas presenta relación directa entre lo principios y valores ágiles y los elementos como actividades, roles y productos de los procesos del software, en virtud de lo anterior no es posible la determinación del grado de cumplimiento de los manifiestos ágiles a partir de los resultados de la evaluación dificultando el hallazgo de oportunidades de mejora.
- Al hacer la revisión actual del uso y la tendencia de las metodologías para el desarrollo del software se observó que los modelos tradicionales o de tipo de cascada utilizados tienen su fundamento, de un lado, en el entorno cambiante propio de la organización y de otro lado el proceso mismo de desarrollo donde los resultados dependen de actividades cognitivas de las personas más que de las práctica y controles utilizados por ende señalan que las metodologías en cascada suelen resultar pesadas y prohibitivas por lo que no responden satisfactoriamente a los cambios de negocio en los proyectos de software.
- En la búsqueda de factores que hayan dado la posibilidad al éxito de los proyectos se ve la necesidad en considerar que, en la actualidad, tanto los proyectos que se han desarrollado bajo las metodologías tradicionales, han tenido fallas en el involucramiento del usuario y de la comunicación efectiva y constante de los mismos con el equipo de trabajo.
- En las revisiones realizadas gran parte de los proyectos en el desarrollo de software, tiene su causa presentando falencias desde el inicio ya que no existe una dedicación apropiada para realizar las actividades del proyecto y las personas deben convivir con tareas diarias que le sean asignadas en el proyecto.
- Finalmente se conocieron los aspectos más importantes de la guía práctica ágil teniendo como fin la extracción de fundamentos que permitan la implementación de las prácticas ágiles, encontrando entre ellos valores y principios del manifiesto ágil conceptos adicionales de los métodos ágiles de mayor reconocimiento en Colombia y el mundo, de igual manera algunas de sus prácticas.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abellán, E. (05 de marzo de 2020). wearemarketing. Obtenido de wearemarketing: <https://www.wearemarketing.com>
- Aguilar, S. (16 de abril de 2016). Hogar digital. Obtenido de Hogar digital: <https://es.educaplay.com>
- Arango Serna, M. D., Campuzano Zapata, L. F., & Zapata Cortes, J. A. (2015). Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban. Medellín: Universidad de Medellín.
- Arboleda Blandón, C. (2018). Los enfoques ágiles y la teoría del conocimiento aplicados a los proyectos de desarrollo de software. Medellín: Universidad EAFIT.
- Arenas Rivillas, J., & Alarcón Guzmán, T. (2018). Metodología para la gestión de proyectos en las fases de inicio y planeación a través de prácticas ágiles bajo lineamientos del PMI®: aplicación de dos casos pilotos. Medellín: Institución Universitaria ESUMER.
- Arteaga Alcívar, L., Mendoza Mendoza, G., & Sosa Rosales, R. (2012). Programación Extrema (XP). Manabí: Universidad técnica de Manabí.
- Betancourt, D. F. (2017). Productividad: Definición, medición y diferencia con eficacia y eficiencia. Bogotá: Ingenio Empresa.
- Betancur Cartagena, L. (2016). Propuesta estratégica de prácticas seguras para el desarrollo de software con metodologías ágiles. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Betancur, H. (21 de mayo de 2016). hectorbetancur. Obtenido de hectorbetancur: <https://hectorbetancur.wordpress.com>
- Bioul, G. F. (2010). Metodologías Ágiles, análisis de su implementación y nuevas propuestas. . Mar de plata: Universidad CAECE.
- Canive, T., & Balet, R. (11 de diciembre de 2019). Sinnaps. Obtenido de Sinnaps: <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodología-Scrum>
- Castrillón Muñoz, A., & et al. (2018). University Spin-Off: A Literary Review for Their Application in Colombia. Colombia: Universidad de Huelva.
- Cortes Booder, L., & Daza Toro, A. (2019). Análisis de las prácticas ágiles en la gerencia de proyectos de construcción de pisos en baldosa terrazo en la empresa Alfagres S.A. Bogotá: Universidad EAN.
- Dallos Bustos, L. (2019). Análisis comparativo entre metodologías ágiles y tradicionales para la gerencia de proyectos. Bogota: EAN.
- Digitalguide. (19 de julio de 2019). Ionos Digitalguide. Obtenido de Ionos Digitalguide: <https://www.ionos.es>
- Forero Fernández, F. A. (2018). Implementación de la Metodología SCRUM en un Ambiente Bancario . Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- García González, M., Sepúlveda Castaño, J., & Montoya Suarez, L. (2018). Metodologías Ágiles de Desarrollo, un Caso de Aplicación en Medellín, Colombia 2016 – 2017. Medellín: Lámpsakos.

- Gómez Martínez, A., & Porras Rojas, K. (2012). *Diseño Programa de Bienestar Laboral*. Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Izquierdo, J. (04 de septiembre de 2014). iebsschool. Obtenido de iebsschool: <https://www.iebsschool.com>
- Jiménez Sarmiento, G., & Fernández Cuervo, L. (2019). *Implementación de marcos de trabajo ágil en Corbeta S.A.* Bogotá: Universidad Piloto de Colombia.
- León Ardila, K. (2020). *Metodologías ágiles como herramientas fundamentales para el desarrollo de emprendimientos*. Bogotá: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.
- López Menéndez de Jiménez, R. (2016). *Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software Aplicadas a la Gestión de Proyectos Empresariales*. Ascensión: Revista tecnológica.
- Moreno, N., Salazar, F., & Delgado, S. (2019). *Comparative Analysis of Methodological Trends in the Management of Software Projects*: Bogotá: Universidad Javeriana.
- Nieto Bernal, W., & Luna Amaya, C. (2015). *Agile Methodology to Develop Architecture of Information and Knowledge in Organizations (MADAIKE)* . Popayán: Universidad del Norte.
- obsbusiness. (15 de septiembre de 2020). obsbusiness. Obtenido de obsbusiness: <https://obsbusiness.school>
- obsbusiness. school. (01 de septiembre de 2020). Universitat de Barcelona. Obtenido de Universitat de Barcelona: <https://obsbusiness.school/es/blog-project-management/scrum/metodologias-agiles-scrum-y-kanban-y-xp>
- Ordóñez, H., Escobar Villada, A. F., Velandia Vanegas, D. L., Cobos, C., Ordóñez, A., & Segovi, R. (2015). *An Impact Study of Business Process Models for Requirements Elicitation in XP*. Popayan: Universidad del Cauca.
- Ospina Usaquén, M., Medina García, V., & Otálora, J. (2019). *Design of a Competitive Intelligence System for the Meat Sector in Colombia Using Business Intelligence*. Bogotá: Universidad Santo Tomas.
- Palacios, A., & Merchán, V. (2014). *Guía de fundamentos para la dirección de proyectos de desarrollo de software, con enfoque PMI y los métodos ágiles*. Sangolqui: Universidad de las fuerzas armadas.
- Parada, C. J., Rojas Puentes, M., & Vera Rivera, F. H. (2018). *Study of the use of agile methodologies in the development of software construction projects in Colombia*. Cúcuta: Francisco de Paula Santander.
- Pardo Calvache, C. J., Chilito Gómez, P. R., Viveros Ménese, D. E., & Pino, F. (2019). *Scrum+: A scaled Scrum for the agile global software development project management with multiple models*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Peña Espinoza, E. A. (2009). *Módulo de formulación y evaluación de proyectos, proyectos de desarrollo*. Bogotá: Escuela Superior de Administración Pública.
- Pérez Pérez, C. (2015). *Una metodología ágil para el desarrollo de software en una compañía financiera*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Pino Correa, F., Pardo Calvache, C., & Ortega Ordóñez, W. (2019). *Mapeo sistemático sobre la evaluación de la agilidad en organizaciones de desarrollo de software*. Popayan: Universidad del Cauca.
- Pulecio González, G., & Estévez Neira, M. (2017). *Gestor documental para las modalidades de grado para pregrado de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Bucaramanga*. Bucaramanga: Universidad Cooperativa de Colombia.

- Ramírez Molinares, C., Carbal Herrera, A., & Zambrano Meza, A. (2012). La creación de valor en las empresas el valor económico agregado - eva y el valor de mercado agregado - mva en una empresa metalmeccánica de la ciudad de Cartagena. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Rincón Dallos, A. D., Córdoba Chivata, L. E., & Campo Londoño, M. A. (2019). Implementación de metodología ágil SCRUM y marco de referencia ITIL v 3.0 como plan de mejora dirigido al proceso de desarrollo de software en la empresa HITSS COLOMBIA SAS en la ciudad de Bogotá. Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Rodríguez Flaker, J. (2019). Adaptación de una metodología ágil de desarrollo de software para el banco de occidente. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente.
- Rodríguez, M., & et al. (2019). Propuesta para la incorporación de metodologías ágiles en gerencia de proyectos estratégicos. Bogotá: Universidad EAN.
- Rosselló Villán, V. (15 de marzo de 2019). iebsschool. Obtenido de iebsschool: <https://www.iebsschool.com>
- Saldaña Carrillo, W. J., & Triana Sedano, C. A. (2020). Diseño y desarrollo de un aplicativo web para evaluar indicadores de bienestar y productividad en gallinas ponedoras. Ibagué: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Sanz, R. (2017). Cuáles son los Principios básicos de SCRUM. España: Nextop.
- Sarmiento González, L. A., & Molina González, M. C. (2019). Propuesta de marco de trabajo ágil para gestionar proyectos estratégicos en compañías de telecomunicen Colombia. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Sepúlveda Castaño, J. M. (2016). propuesta de aplicación de Scrumban para gestionar el proceso de generación de proyectos de I+D+I con el modelo Canvas: estudio preliminar. Medellín: Universidad EAFIT.
- Sever, A. (2020). Modeling Distributed Agile Software Development for Big Data Projects: Evolution in Process. Charlotte, NC: Universidad Pfeiffer.
- Toro Suarez, L. (2015). La importancia del trabajo en equipo en las organizaciones actuales. Bogotá : Universidad Militar Nueva Granada.
- Villehard Puonti, P. (2017). Tailored Project Management Framework from SCRUM and Lean Practices: Case Study of Two Colombian Companies. Dinamarca: Aalborg University.
- Visbal Pérez, e. t. (2016). Herramientas tecnológicas aplicables al Kanban para la optimización de los procesos en la empresa. Bogotá: Simón Bolívar University.
- Yepes Gonzáles, J. D., Pardo Calvache, C. J., & Gómez Gómez, O. S. (2015). Revisión sistemática acerca de la implementación de metodologías ágiles y otros modelos en micro, pequeñas y medianas empresas de softwar. Popayán: Universidad del Cauca.

