

**Revisión sistemática y análisis de contenido web para la identificación de metodologías ágiles con el fin de fomentar su utilización en la ejecución de proyectos de innovación.**

**Paula Andrea Ruiz Pinzón**

**Trabajo de grado para optar al título de Ingeniera Industrial**

**Director:**

**Edna Rocío Bravo Ibarra**

**PhD. Administración de empresas**

**Universidad Industrial de Santander**

**Facultad de ingenierías físico mecánicas**

**Escuela de estudios industriales y empresariales**

**Bucaramanga**

**2021**

**Dedicatoria**

*A Dios en primer lugar, por guiarme y ser el motor de mi vida.*

*A mis padres y abuelos por apoyarme siempre.*

*A mis tías, por estar siempre para mí.*

*A mi gorila por alegrarme la vida.*

*A Alejandro por el ánimo, apoyo y amor en todo momento.*

*Paula.*

**Agradecimientos**

*En primer lugar, quiero darle gracias a Dios por juntarme con personas maravillosas que me han permitido crecer personal y profesionalmente.*

*A la profesora Edna Bravo por brindarme la oportunidad de trabajar junto a ella y permitirme ser parte de Semiosislab.*

*A todos los profesores que me formaron durante estos años e hicieron de mí, una mejor persona.*

*Un millón de gracias. Dios los bendiga a todos.*

**Tabla de Contenido**

Introducción .....	13
1. Planteamiento del problema.....	16
2. Objetivos .....	19
2.1 Objetivo general:.....	19
2.2 Objetivos específicos: .....	19
3. Metodología .....	20
4. Revisión de literatura .....	37
4.1 Análisis bibliométrico .....	37
4.1.1 Análisis de palabras clave. ....	37
4.1.2 Análisis de publicaciones por año.....	38
4.1.3 Análisis de artículos por número de veces citados.....	39
4.1.4 Análisis de número de publicaciones por país. ....	40
4.1.5 Análisis de publicaciones por áreas de investigación. ....	40
4.1.6 Análisis de cantidad de artículos por títulos de fuentes de información.....	41
5. Marco de referencia.....	42
5.1 Marco antecedentes.....	42
5.2 Marco teórico .....	47
5.2.1 Revisión sistemática.....	47
5.2.2 Análisis de contenido web .....	49
5.2.3 Metodología ágil .....	50
5.2.4 Innovación.....	50
5.2.5 Práctica de referencia .....	51
6. Resultados .....	52
6.1 Revisión sistemática de literatura científica.....	52

6.2	Análisis de contenido web .....	52
6.3	Descripción de metodologías identificadas.....	53
6.3.1	Agile inception .....	53
6.3.2	Scrum .....	56
6.3.3	Design thinking .....	60
6.3.4	Design sprint .....	64
6.3.5	Stage gate .....	66
6.3.6	Kanban .....	70
6.3.7	Lean Startup .....	73
6.3.8	Lean software development (LSD).....	76
6.3.9	Feature driven development (FDD) .....	79
6.3.10	Dynamic systems development (DSD).....	81
6.3.11	Rapid application development (RAD).....	83
6.3.12	Adaptive software development (ASD).....	85
6.3.13	Extreme programming (XP).....	87
6.3.14	Crystal .....	90
6.4	Análisis de resultados.....	93
7.	Conclusiones .....	99
8.	Recomendaciones.....	101
	Referencias bibliográficas.....	103

## Lista de Tablas

Tabla 1. Cumplimiento de objetivos.....	15
Tabla 2. Etapa 1 de la metodología.....	21
Tabla 3. Protocolo de revisión ecuación 1 revisión literatura.....	22
Tabla 4. Palabras clave para la construcción de la ecuación 2 revisión literatura .....	23
Tabla 5. Protocolo de revisión ecuación 2 revisión literatura.....	25
Tabla 6. Protocolo de revisión ecuación de búsqueda final revisión literatura .....	26
Tabla 7. Protocolo de selección de muestra motor Google .....	29
Tabla 8. Protocolo de selección de muestra motor YouTube .....	31
Tabla 9. Tiempo del análisis de contenido web .....	32
Tabla 10. Test para el motor Google .....	32
Tabla 11. Test para el motor YouTube .....	33
Tabla 12. Retest para el motor Google .....	34
Tabla 13. Retest para el motor YouTube .....	35
Tabla 14. Marco antecedentes 1.....	42
Tabla 15. Marco antecedentes 2.....	44
Tabla 16. Marco antecedentes 3.....	45
Tabla 17. Fases de metodología Agile inception .....	54
Tabla 18. Ventajas y desventajas metodología Agile inception .....	58
Tabla 19. Ventajas y desventajas metodología Scrum.....	60
Tabla 20. Ventajas y desventajas metodología Design thinking .....	63
Tabla 21. Ventajas y desventajas metodología Design sprint.....	65
Tabla 22. Ventajas y desventajas metodología Stage gate .....	69
Tabla 23. Ventajas y desventajas metodología Kanban.....	74
Tabla 24. Ventajas y desventajas metodología Lean Startup .....	77
Tabla 25. Ventajas y desventajas metodología Lean software development.....	80
Tabla 26. Ventajas y desventajas metodología Feature driven development .....	82
Tabla 27. Ventajas y desventajas metodología Dynamic systems development .....	85
Tabla 28. Ventajas y desventajas metodología Rapid application development .....	87
Tabla 29. Ventajas y desventajas metodología Adaptive software development.....	89

Tabla 30. Ventajas y desventajas metodología Extreme programming.....	91
Tabla 31. Ventajas y desventajas metodología Crystal .....	94
Tabla 32. Diferencias entre metodologías ágiles vs tradicionales adaptado (Trenjo 2017) .....	95

**Lista de Figuras**

Figura 1. Etapas de la investigación .....	20
Figura 2. Ecuación de búsqueda 1 revisión literatura .....	22
Figura 3. Ecuación de búsqueda 2 revisión literatura .....	25
Figura 4. Ecuación de búsqueda final revisión literatura.....	26
Figura 5. Ecuación de búsqueda 1 motor Google .....	30
Figura 6. Ecuación de búsqueda 2 motor Google .....	30
Figura 7. Ecuación de búsqueda 3 motor Google .....	30
Figura 8. Ecuación de búsqueda 4 motor Google .....	30
Figura 9. Palabras claves resultantes de la ecuación final .....	38
Figura 10. Total de publicaciones por año - Adaptado de la ISI WoS .....	39
Figura 11. Número de veces citado por año – Adaptado de la ISI WoS .....	39
Figura 12. Número de publicaciones por país – Adaptado de la ISI WoS .....	40
Figura 13. Número de publicaciones por área de investigación – Adaptado de la ISI WoS .....	41
Figura 14. Total, de títulos por fuente de información – Adaptado de la ISI WoS .....	42
Figura 15. Listado de metodologías ágiles identificadas de la revisión sistemática.....	52
Figura 16. Listado de metodologías ágiles identificadas en el análisis de contenido web .....	53
Figura 17. Proceso metodológico Agile inception.....	57
Figura 18. Proceso metodológico Scrum .....	59
Figura 19. Tablero Scrum .....	59
Figura 20. Mapa de empatía.....	61
Figura 21. Punto de vista .....	61
Figura 22. Matriz feedback .....	62
Figura 23. Proceso metodológico design thinking.....	63
Figura 24. Proceso metodológico design sprint.....	65
Figura 25. Etapas o stages.....	66
Figura 26. Compuertas o gates.....	68
Figura 27. Proceso metodológico Stage gate .....	69
Figura 28. Proceso metodológico Kanban .....	72
Figura 29. Proceso metodológico Lean startup.....	75
Figura 30. Proceso metodológico Lean software development .....	78

Figura 31. Proceso metodológico Feature driven development.....	80
Figura 32. Proceso metodológico Dynamic systems development .....	82
Figura 33. Proceso metodológico Rapid application development .....	84
Figura 34. Proceso metodológico Adaptive software development .....	88
Figura 35. Proceso metodológico Extreme Programming .....	89
Figura 36. Proceso metodológico crystal.....	92

**Lista de Apéndices**

**Ver en carpeta adjunta**

Apéndice A. Manual de prácticas y metodologías ágiles

Apéndice B. Artículo de resultados

## Resumen

**Título:** Revisión sistemática y análisis de contenido web para la identificación de metodologías ágiles con el fin de fomentar su utilización en la ejecución de proyectos de innovación\*

**Autor:** Ruiz Pinzón, Paula Andrea\*\*

**Palabras Clave:** Metodologías ágiles, prácticas ágiles, gestión de proyectos, innovación.

### Descripción:

Desde hace varios años, la economía mundial ha venido enfrentando complejos cambios que trajo consigo la globalización y que se han acelerado en mayor medida con el auge de las tecnologías exponenciales y la revolución 4.0. En esa dinámica, la innovación juega un papel importante en la supervivencia de las compañías, pues facilita la creación de ventajas competitivas que perduren en el tiempo, con el fin de adaptarse a las condiciones del entorno cambiante. Asimismo, estos cambios hacen que los clientes de cualquier compañía tengan necesidades más definidas y mayores opciones para satisfacerlas; por tanto, las organizaciones deben proporcionar soluciones centradas en los clientes a menor costo, y reevaluar constantemente su propuesta de valor.

En ese sentido, a raíz de estos avances tecnológicos y en general, de la misma evolución e innovación del mundo, las empresas deben ser oportunas en la resolución de los problemas a través de marcos de trabajo centrados en las necesidades de sus clientes para adaptarse rápidamente y superar las dificultades. Por tanto, es de gran importancia que las organizaciones hagan uso de herramientas que faciliten el diseño de tácticas que contribuyan a su adaptación, posición y agilidad en los mercados. Por esa razón, las metodologías ágiles son un marco de trabajo que permite la planeación y ejecución de proyectos de innovación, que se reconocen por ser desarrollados en entorno de alta incertidumbre como los que vivimos en nuestros días, y se caracterizan por involucrar a los clientes durante todo el desarrollo del proyecto para garantizar una correcta alineación de expectativas al momento de establecer el alcance del proyecto. Por consiguiente, esta investigación expone las metodologías ágiles identificadas de acuerdo con una revisión sistemática de la literatura científica y un análisis de contenido web para la ejecución de proyectos de innovación.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Edna Rocío Bravo Ibarra, Doctora en administración de empresas.

### Abstract

**Title:** Systematic review and analysis of web content for the identification of agile methodologies in order to promote their use in the execution of innovation projects \*

**Author:** Ruiz Pinzon, Paula Andrea \*\*

**Key Words:** Agile methodologies agile practices, projects management, innovation.

### Description:

For several years, the world's economy has been facing complex changes because of globalization and which have been accelerated to a greater extent with the rise of exponential technologies and the revolution 4.0. In this dynamic, innovation always plays an important role in the survival of many companies, as it facilitates the creation of competitive advantages that last over time, in order to adapt to the conditions of the changing environment. Likewise, the changes mean that the customers of any Company have more defined needs and greater options to satisfy them; therefore, organizations must provide customer-centric solutions cheaper and constantly reevaluate their value proposition.

In this sense, as a result of these technological advances and in general, because of the evolution of innovation in the world, companies must be faster than ever in solving problems through frameworks focused on the needs of their clients to adapt quickly and overcome difficulties. Therefore, it's important for organizations to use tools that facilitate the design of tactics that contribute to their adaption, position, and agility in the markets. For this reason, agile methodologies are a framework that allows the planning and execution of innovation projects which are recognized for being developed in environments with high uncertainty like the one we live in today and are characterized by involving customers throughout the development of the Project to guarantee a correct alignment of expectations when establishing the scope of the Project. Consequently, this research exposes the agile methodologies identified according to a systematic review of the scientific literature and an analysis of web content for the execution of innovation projects.

---

\* Bachelor Thesis

\*\* Faculty of Physicomechanical Engineering. Industrial and Business Studies School. Director: PhD. Edna Rocio Bravo Ibarra, PhD in business administration.

## **Introducción**

Las metodologías ágiles son una herramienta de gestión de proyectos utilizadas cuando hay altos niveles de incertidumbre, se trabajan con ventanas de tiempo no superiores a dos meses y surgen como resultado de los entornos altamente dinámicos que se tiene en las organizaciones y que en la actualidad es más evidente que nunca. La pandemia por Covid19 ha agudizado los problemas económicos y la estabilidad de las organizaciones. Según Forbes en Colombia, en medio de la cuarentena se han creado 10.000 empresas según datos de la cámara de comercio de Bogotá, pero, también entre abril y mayo se liquidaron en el país alrededor de 68 empresas. (Forbes 2020) lo que evidencia el dinamismo mencionado anteriormente y la necesidad de ser ágiles en las organizaciones.

Algunas de las ventajas de apropiar estas metodologías ágiles y no los enfoques de gestión tradicionales, son: “el aumento de la productividad de los equipos, la satisfacción de los empleados, la minimización de las reuniones redundantes, la planificación repetitiva, la documentación excesiva, los defectos de calidad y características de productos de bajo valor.” (Rigby, D. Sutherland. Takeuchi.H. 2016). Por otro lado, desde otra perspectiva las metodologías ágiles se han convertido en una alternativa atractiva para las empresas que se esfuerzan por mejorar su rendimiento. (Dikert, Paasivaara, Lassenius, 2016). En una búsqueda preliminar estos autores, destacan factores de éxito que fueron identificados de la revisión de literatura en la industria ágil, como lo son: el apoyo administrativo, la elección y la personalización del modelo ágil, la capacitación, el entrenamiento, la mentalidad y la alineación. (Dikert, Paasivaara, Lassenius, 2016)

En ese sentido, ser ágil permite dar una respuesta oportuna al mercado y así, satisfacer mejor al cliente. Y, para apropiar y cambiar la dinámica de la empresa orientada a la agilidad y obtener los beneficios de su aplicabilidad, es necesario tener en cuenta factores como “capacitar, cambiar el comportamiento organizacional e incluir nuevas tecnologías de la información.” (Rigby, D. Sutherland. Takeuchi.H. 2016) También, es importante identificar en la organización cuándo implementar una metodología ágil es beneficiosa y cuándo no. Puesto que, estas

metodologías son altamente útiles como se mencionó inicialmente, en la gestión de proyectos de alta incertidumbre.

Ahora bien, la gestión de la innovación nace como respuesta a los mercados cada vez más dinámicos, donde el cliente encuentra más opciones para satisfacer sus necesidades. Sin embargo, esta estrategia requiere grandes esfuerzos de coordinación entre procesos de cualquier compañía para solucionar los problemas del cliente, lo cual implica un riesgo al fracaso y pérdida de los recursos involucrados en este tipo de iniciativas. Por tanto, las metodologías ágiles son un aliado para minimizar los riesgos, generar procesos de aprendizaje organizativo a través de la experiencia utilizando estas herramientas que pueden mejorar y evolucionar los procesos de innovación. Sin perder el foco en el cliente.

En el presente documento se consolida todo el proceso investigativo. En primer lugar, se describe la problemática que justifica la pertinencia del tópico a estudiar. En segundo, se exponen los objetivos del proyecto. En tercer, la metodología de la investigación. En cuarto, se describe la revisión de literatura con su pertinente análisis bibliométrico. En quinto, se mencionan los trabajos existentes relacionados con el tema investigativo. En sexto, los conceptos relevantes a utilizar en el desarrollo de la investigación. En séptimo, se exponen los resultados de la investigación con su respectivo análisis. En octavo, se concluye y finalmente se recomienda.

Todo lo anterior, fue realizado con el propósito de construir un manual de prácticas y metodologías ágiles que faciliten la ejecución de proyectos de innovación y permita generar un mayor entendimiento y apropiación de estas metodologías en el campo de la gestión e innovación.

## Cumplimiento de objetivos

Tabla 1.

*Cumplimiento de objetivos*

Objetivos específicos	Cumplimiento
Realizar una revisión sistemática de literatura científica con el fin de identificar metodologías ágiles en el contexto global.	Capítulo 4 y 6
Realizar un análisis de contenido web para la identificación de metodologías ágiles que contribuyen a la aceleración en la ejecución de proyectos de innovación.	Capítulo 6
Identificar y describir metodologías ágiles en un manual de prácticas para ejecutar proyectos orientados a la innovación.	Apéndice A
Elaborar un artículo de carácter publicable que puntualice los principales hallazgos resultantes de la investigación.	Apéndice B

Teniendo en cuenta los entregables de cumplimiento de cada objetivo de la investigación, se mencionan los capítulos y apéndices que ubican el mismo. En el primer objetivo, es el análisis bibliométrico (se encuentra en el capítulo 4) y el listado de metodologías ágiles identificadas como resultado del análisis de la revisión de literatura científica (se encuentra en el capítulo 6). En el segundo objetivo, es el listado de metodologías ágiles identificadas como resultado del análisis de contenido web (se encuentra en el capítulo 6). El tercer objetivo, es el manual que se adjunta en los apéndices de letra A. Y, el último objetivo, es el artículo de carácter publicable que se adjunta en la los apéndices de letra B.

## 1. Planteamiento del problema

“Hoy en día las organizaciones se tienen que enfrentar a retos como la globalización, la velocidad de los cambios (tecnológicos, socio económicos, etc.), el exceso de información, la sostenibilidad, la generación de confianza o la humanización de las propias organizaciones.” (Macias, 2017). El constante cambio que se vive actualmente en el mundo desestabiliza las estrategias que planean y ejecutan las organizaciones para mantenerse competitivas en el mercado. En ese sentido, es fundamental que la innovación en las organizaciones sea constante, adaptada a la globalización misma, que, con agilidad y pertinencia en el proceso de ejecución de sus proyectos, puedan cumplir con la estrategia establecida y para ello, es importante el uso de nuevas metodologías ágiles que potencien este proceso ya que “la metodología tradicional como Waterfall simplemente no puede manejar cambios rápidos. Las jerarquías y los procesos de gestión estándar, incluso cuando son mínimamente burocráticos, son inherentemente reacios a los riesgos y resistentes al cambio.” (Kotter 2012). Sin embargo, es posible trabajar en las dificultades de las metodologías existentes e identificar qué la metodología ágil favorece a la mejor ejecución de un proyecto, permitiendo una aceleración en los procesos de innovación de una organización.

“Aunque las metodologías ágiles son tendencia en la actualidad, sus primeras premisas se definieron hace casi 20 años. Desde entonces, han evolucionado mucho, pasando de un uso exclusivo en la gestión de proyectos para el desarrollo de software con metodologías como Extreme Programming (más conocida como XP), Scrum o Kanban, a una adaptación de estas metodologías en la gestión de proyectos empresariales. De esta forma, han irrumpido en los últimos años nuevas metodologías ágiles orientadas a la innovación, como Design thinking o Lean Startup.” (Jiménez, 2020) Ahora bien, “las metodologías ágiles, han mejorado en gran medida la capacidad del equipo para ofrecer rápidamente nuevas funciones de usabilidad. En lugar de agrupar contenido nuevo en una versión grande (que puede llevar varios meses desarrollar y probar), las mejoras del sistema se implementan de manera rutinaria cada diez a doce semanas utilizando procesos y flujos de trabajo ágiles.” (Stanford, 2015)

Teniendo en cuenta que gestionar correctamente los proyectos es un reto que las organizaciones presentan a diario, pues el éxito de cada una depende muchas veces de ello; los

nuevos proyectos que surgen deben estar alineados con la estrategia de la organización, ser precisos y ágiles en las soluciones en un mercado tan volátil. La necesidad que se ha generado a lo largo del tiempo debido al crecimiento y evolución de los modelos de negocio, es motivo para continuar estudiando y profundizando cómo hacer una mejor gestión, pues frente a las nuevas necesidades que surgen y la competitividad que generan los nuevos modelos de negocio, es fundamental estar a la vanguardia; haciendo uso de metodologías ágiles en donde las posibles acciones a emprender según la exigencia del mercado evitan caer en las redes del exceso de confianza que de por sí, ha desestabilizado los modelos tradicionales de negocio. Claramente como lo respalda un estudio realizado en el año 2017 denominado “pulse of the profession” en donde 71% de las organizaciones en todo el mundo están usando metodologías ágiles en sus proyectos de una manera frecuente. Este estudio, da a conocer las tendencias del mercado en el área de gestión de proyectos y la metodología y, despierta interés en un gran número de organizaciones que sin importar su tamaño desean ser más ágiles, competitivas y centradas en el cliente. Así mismo, es claro que no solo la cultura organizacional está en la búsqueda de la agilidad e innovación, sino también las personas en general. (PMI, 2017)

Para ejemplificar, cabe mencionar tres empresas donde el avance en sus procesos les ha permitido estar a tono con las exigencias del medio:

1. “Michelin está desarrollando un enfoque ágil para proyectos, programas y carteras, también los gerentes de proyecto de la organización, junto con una dirección comité y patrocinador del proyecto, seleccionan el mejor enfoque para cada proyecto. “Creemos que la agilidad también podría usarse de múltiples maneras, en todo lo que podamos hacer”, dijo el Sr. Husser. " De hecho, el mundo está cambiando muy rápidamente a nuestro alrededor, tanto que ya no podemos permitirnos tener proyectos que demoran de dos a cinco años para entregar, porque durante este tiempo, los requisitos iniciales han cambiado." (PMI, 2017)
2. Zara aprovecha cuatro veces más sus recursos que la mayoría de marcas gracias a su sistema ágil, la compañía puede diseñar, producir y enviar una colección a todas las tiendas en menos de quince días.” (Guimarães,2012) y esto, con el enfoque de metodologías ágiles.

3. “Spotify es la plataforma de música streaming más popular del mundo, fue de las primeras empresas en hacer uso de metodologías ágiles en el año 2006 con el uso de Scrum. Las constantes pruebas y validaciones en el mercado le permitieron entender los deseos del cliente y mejorar lanzamiento tras lanzamiento, hasta lograr su consolidación en el mercado y permanecer en el mismo al punto que conocemos hoy en día” (Pragma, 2018).

En ese sentido, el hallazgo más relevante de este proceso investigativo es la importancia misma de la innovación, encontrando cómo desde los procesos productivos se puede concientizar para lograr ser ágiles, eficientes, expertos en el mercado y prepararse para gestionar el cambio, pues los modelos negocio que reúnen esas características logran crecer exponencialmente, dada la dinámica provocada por la pandemia que aceleró la transformación digital, generando cambios en los modelos de negocio tradicionales que se ven altamente amenazados por empresas con crecimiento exponencial como los startups. En ese sentido, las metodologías ágiles juegan un papel muy importante ya que, a través de ellas las organizaciones pueden enfrentar estos cambios y ser ágiles en el proceso, logrando victorias tempranas que contribuyen a la transformación exponencial de las compañías.

Por lo expuesto anteriormente, se evidencia que existe gran variedad de metodologías ágiles, sin embargo, no se encuentra un documento que las integre en su totalidad para facilitar la implementación de proyectos de innovación en el contexto organizativo, por tanto, el propósito de esta investigación será construir ese manual con las prácticas y metodologías ágiles para acelerar la implementación de proyectos ágiles dada la dinámica actual. Pues es claro que el éxito de una compañía depende de su constante innovación y adaptabilidad, de permitirse incluir dentro de sus diseños ideas nuevas. Que su interés esté motivado por agregar valor acelerando con responsabilidad a sus procesos de innovación que redundan en una ejecución ágil en todos los proyectos que se deseen ejecutar.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general:**

Realizar una revisión sistemática y análisis de contenido web con el fin de identificar metodologías ágiles que permitan acelerar la ejecución de proyectos de innovación.

### **2.2 Objetivos específicos:**

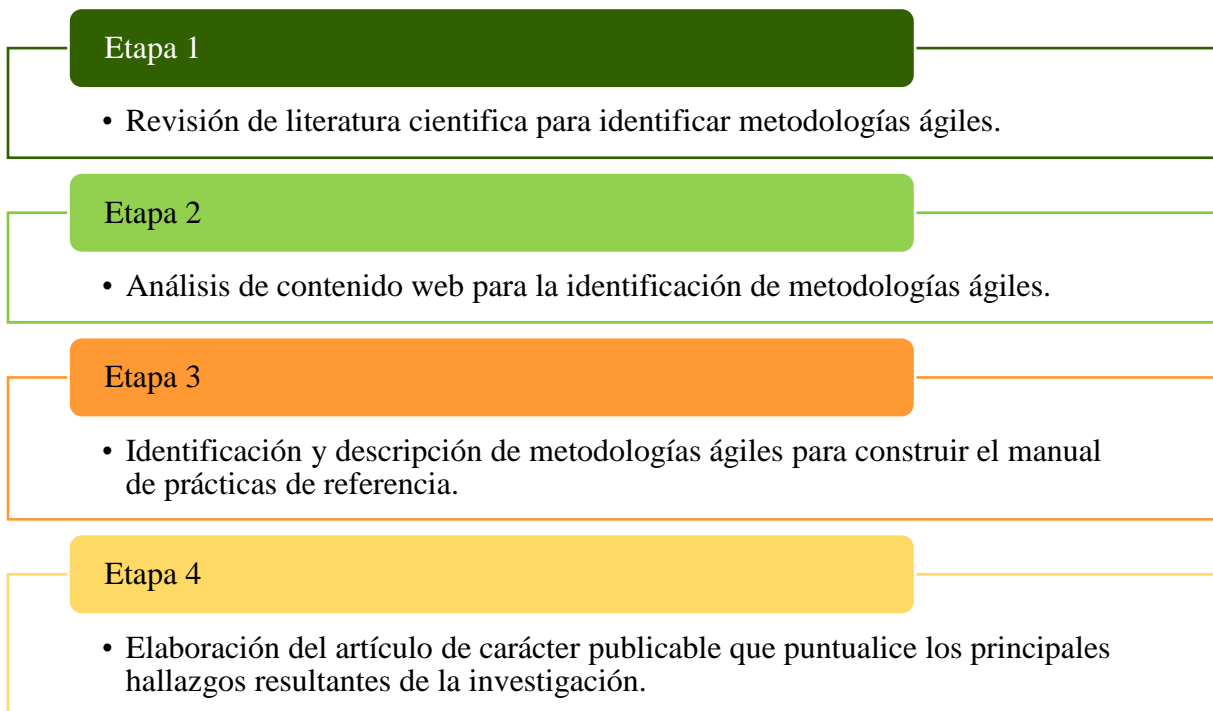
- Realizar una revisión sistemática de literatura científica con el fin de identificar metodologías ágiles en el contexto global.
- Realizar un análisis de contenido web para la identificación de metodologías ágiles que contribuyen a la aceleración en la ejecución de proyectos de innovación
- Identificar y describir metodologías ágiles en un manual de prácticas para ejecutar proyectos orientados a la innovación.
- Elaborar un artículo de carácter publicable que puntualice los principales hallazgos resultantes de la investigación.

### 3. Metodología

En este punto, se presentan las etapas necesarias para el desarrollo, ejecución y finalización de la investigación. Estas son claras y secuenciales, especifican cómo se alcanzaron los objetivos propuestos para el desarrollo del proyecto.

#### Figura 1.

*Etapas de la investigación*



**Etapa 1:** Para la realización de esta primera etapa del proyecto, se adoptó la metodología propuesta por D. Tranfield (2003) para la ejecución de la revisión de literatura con el objetivo de identificar información de valor para el proyecto sobre la temática de estudio, las metodologías ágiles y a su vez identificar prácticas de referencia de éstas. Ahora bien, con el fin de darle cumplimiento al objetivo específico 1 fue necesario realizar y tener en cuenta lo siguiente (Ver tabla 2):

Tabla 2.

*Etapa 1 de la metodología*

	Fase de planificación	Fase de ejecución
<b>Etapa 1:</b> Revisión sistemática de literatura	Identificar la necesidad de la revisión	Identificar y seleccionar los artículos a revisar
	Definir la pregunta de investigación	Evaluar la calidad de los artículos
	Desarrollar un protocolo de revisión	Extraer la información
	Validar el protocolo de revisión	Sintetizar la información

Como es posible visualizar en la tabla anterior, la primera etapa del proyecto está dividida en dos fases, que serán descritas a continuación para una mayor comprensión:

**Fase de planificación de la revisión:** Planear la revisión permite asegurar el éxito de la misma ya que se evitan errores o sesgos y se mantiene el orden en el desarrollo de la investigación.

### 1. Identificar la necesidad de la revisión

Para este primer punto, fue necesario estudiar y evaluar la problemática propuesta con el fin de asegurar la necesidad y pertinencia de la revisión, una vez fue avalada la temática abordar para darle solución a la problemática definida, se procedió a continuar con la investigación y así poder cumplir el objetivo propuesto.

### 2. Definir la pregunta de investigación

Para este segundo punto, se procedió a construir la pregunta de investigación que permitió clarificar, determinar el alcance y pertinencia de la misma. En ese sentido, teniendo en cuenta el enfoque investigativo definido es la revisión sistemática de literatura, la pregunta de investigación

definida fue: *¿Cuáles son las prácticas de referencia que facilitan la implementación de metodologías ágiles que aceleran la ejecución de los proyectos de innovación?*

Una vez formulada la pregunta de investigación se eligió la base de datos web of science, esta base de datos cuenta con el proceso de indexación más alto a nivel internacional (Rueda,2013) y por tal motivo, fue considerada como la más adecuada para la realización de la revisión sistemática de literatura científica.

**3. Desarrollar un protocolo de revisión**

Para este tercer punto, se dio inicio con la construcción de la ecuación de búsqueda y para ello fue necesario identificar las palabras claves (keywords) que permitieran darle cumplimiento a esta etapa de la investigación. La primera ecuación elegida para iniciar con la búsqueda es posible visualizarla en la figura 2.

**Figura 2.**

*Ecuación de búsqueda 1 revisión literatura*

**(Agile and meth\*)**

Una vez aplicada esta ecuación 1 (Ver figura 2) en la base de datos web of science se tuvieron en cuenta los criterios de exclusión descritos en la siguiente tabla 3 generando un total de 289 artículos.

**Tabla 3.**

*Protocolo de revisión ecuación 1 revisión literatura*

<b>Protocolo de búsqueda</b>	
Idioma	Inglés – español
Ventana de tiempo	Últimos 5 años
Tipo de documentos	Artículos
Base de datos	Web of science
Campos de búsqueda	Abstract, tema y texto completo

Continuación tabla 3

Áreas de estudio	Business, management and engineering industrial
Criterios de inclusión y exclusión	Artículos en los idiomas definidos
	Documentos publicados en el intervalo de tiempo establecido.
	Documentos publicados que contengan las áreas de estudio definidas.
Total de documentos	289

Estos documentos, fueron analizados en el software gratuito vosviewer en donde se identificaron las palabras claves descritas en la siguiente tabla 4:

**Tabla 4.**

*Palabras clave para la construcción de la ecuación 2 revisión literatura*

Palabras clave inglés	Palabras clave español
Achieving Agility	Alcanzando la agilidad
Agile	Ágil
Capabilities	Capacidades
Manufacturing	Fabricación
Methodologies	Metodologías
Methodology	Metodología
Practices	Prácticas
Production	Producción
Project management	Gestión de proyectos
Software development	Desarrollo de software
Software-development	Desarrollo de software
Supply chain	Cadena de suministro
Systems	Sistemas
Agility	Agilidad
Scrum	Scrum
Business model	Modelo de negocio
Innovation	Innovación

Continuación tabla 4

Change management	Gestión del cambio
Co-creation	Co-creación
Competitive advantage	Ventaja competitiva
Company performance	Desempeño de la compañía
Competitive strategy	Estrategia competitiva
Creativity	Creatividad
Critical success factors	Factores críticos del éxito
Design thinking	Pensamiento de diseño
Digital innovation	Innovación digital
Entrepreneurship	Emprendimiento
Innovation	Innovación
Manufacturing	Fabricación
Production	Producción
Supply chain	Cadena de suministro
New product development	Desarrollo de nuevo producto
Open innovation	Innovación abierta
Organizational agility	Agilidad organizacional
Organization change	Cambio de organización
Organizational performance	Desempeño de la organización
Organizational transformation	Transformación organizacional
Product design	Diseño de producto
Process innovation	Proceso de innovación
Project management	Gestión de proyectos
Strategic	Estratégico
Flexibility	Flexibilidad

Fue posible identificar a través del software un total de 322 palabras claves de las cuales 42 fueron consideradas como relevantes para la construcción de la segunda ecuación de búsqueda que será descrita a continuación (Ver figura 3):

**Figura 3.***Ecuación de búsqueda 2 revisión literatura*

((("achieving agility") AND (agile AND (capabilities OR development OR manufacturing OR meth\* OR practices OR production OR "project management" OR "software development" "software-development" OR "supply chain" OR systems)) AND agility AND Scrum) OR ("business model" AND innovation) OR "change management" OR "co-creation" OR "competitive advantage" OR "company performance" OR "competitive strategy" OR creativity OR "critical success factors" OR "critical success factors" OR "design thinking" OR "digital innovation" OR "digital transformation" OR entrepreneurship OR innovation OR "innovation management" OR "innovation performance" OR (lean AND (manufacturing OR production OR "supply chain"))) OR "new product development" OR "open innovation" OR "organizational agility" OR "organization change" OR "organizational performance" OR "organizational transformation" OR "product design" OR "process innovation" OR "project management" OR (strategic AND (agility OR flexibility)))

La segunda ecuación de búsqueda fue ingresada a la base de datos seleccionada, web of science y se aplicaron los criterios de exclusión para obtener un total de 27.716 documentos. El proceso fue descrito en la tabla 5.

### 1. Validar el protocolo de revisión

**Tabla 5.***Protocolo de revisión ecuación 2 revisión literatura*

Protocolo de búsqueda	
Idioma	Inglés – español
Ventana de tiempo	Últimos 5 años
Tipo de documentos	Artículos
Base de datos	Web of science
Campos de búsqueda	Abstract, tema y texto completo
Áreas de estudio	Business, management and engineering industrial

Continuación tabla 5

Criterios de inclusión y exclusión	Artículos en los idiomas definidos Documentos publicados en el intervalo de tiempo establecido. Documentos publicados que contengan las áreas de estudio definidas.
Total de documentos	27.716

Dada la cantidad de resultados al introducir la segunda ecuación de búsqueda fue necesario en este cuarto punto, validar la ecuación 2 (Ver figura 3) por la directora del proyecto, experta en innovación y en el área temática de estudio Edna Rocío Bravo Ibarra y el laboratorio de innovación de la EEIE Semiosislab. Una vez atendidas sus recomendaciones y observaciones, nuevamente se definió una ecuación de búsqueda (Ver figura 4)

Figura 4.

*Ecuación de búsqueda final revisión literatura*

(("achieving agility") AND (agile AND (capabilities OR development OR meth\* OR practices OR "project management" OR "software development" OR "supply chain" OR systems)) AND (agility AND Scrum) AND ("business model" AND Innovation) OR "organizational culture" OR "design thinking" OR "digital innovation" OR "digital transformation" OR "organizational transformation" OR "product design" OR "process innovation" OR "project management" OR (strategic AND (agility OR flexibility)))

Tabla 6.

*Protocolo de revisión ecuación de búsqueda final revisión literatura*

Protocolo de búsqueda	
Idioma	Inglés – español
Ventana de tiempo	Últimos 5 años
Tipo de documentos	Artículos
Base de datos	Web of science
Campos de búsqueda	Abstract, título y texto completo
Áreas de estudio	Business, management and engineering industrial

Continuación tabla 6

Criterios de inclusión y exclusión	Artículos en los idiomas definidos
	Documentos publicados en el intervalo de tiempo establecido.
	Documentos publicados que contengan las áreas de estudio definidas.
Total de documentos	942

La ecuación de búsqueda final (Ver figura 4) fue introducida en la base de datos web of science y se realizan los criterios de exclusión descritos en la tabla 6 obteniendo como resultado un total de 942 documentos.

**Fase de ejecución:** Esta fase será detallada a través del desarrollo de los siguientes puntos:

**1. Identificar y seleccionar los artículos a revisar:** El criterio de identificación y selección de artículos se dio a partir de la revisión de los títulos y abstract de los 942 artículos, esto permitió identificar documentos de relevancia para el tema de estudio.

**2. Evaluar la calidad de los artículos:** La calidad de evaluación de los artículos se dio a partir de la lectura y análisis de 42 artículos de los 942 resultantes de la revisión que cumplieran con las características de selección.

**3. Extraer la información:** La extracción de la información de los 42 artículos se generó a partir de la relevancia del tema de investigación, una vez se identificaban metodologías ágiles y prácticas de referencia se iba consolidando la información en un documento para ser posteriormente integrada.

**4. Sintetizar la información:** La síntesis de la información se basó en el documento resultante del paso anterior, se integró el listado de metodologías ágiles identificadas en el apartado de resultados (Ver figura 15) y se corrobora el cumplimiento del objetivo específico 1.

**Etapa 2:** Para la realización de esta segunda etapa del proyecto, se realizó un análisis de contenido web para la identificación de metodologías ágiles y prácticas de referencia, se tuvo en

cuenta la metodología propuesta por McMillan (2000) que permitió desarrollar exitosamente el análisis de contenido web con el propósito de obtener mayor información de valor para el proyecto y darle cumplimiento al objetivo específico 2. El desarrollo de esta etapa será descrito a continuación:

**1. Formulación de la pregunta de investigación o hipótesis:** Para la autora el desafío no se encuentra en el planteamiento de una sola pregunta, sino en la construcción de varias y en la capacidad de estrecharlas y adecuarlas al contexto deseado. Un amplio número de preguntas permite tener un mayor número de resultados de la temática deseada. Sin embargo, las preguntas deben tener criterios de búsqueda para reducir los resultados no relevantes del usuario. Las preguntas que se plantean fueron utilizadas como base para la identificación de metodologías ágiles.

- ¿Cuáles son las metodologías ágiles?
- ¿Cuáles metodologías ágiles son las más utilizadas?
- ¿Cuándo aplicar una metodología ágil es mejor que otra?
- ¿Cómo aplicar una metodología ágil?
- ¿Qué requiere una organización para implementar una metodología ágil?
- ¿Cuáles son las prácticas de referencia que facilitan la implementación de metodologías ágiles?

**2. Selección de la muestra:** Es considerado el punto con mayor dificultad según expone la autora de la metodología Mcmillan (2000), para el desarrollo de este punto fue necesario realizar un plan de muestreo para asegurar las limitaciones impuestas por la información disponible. Utilizar motores de búsqueda permitió definir este plan y así identificar sitios que cumplan con los criterios deseados. Se deben definir palabras clave y construir ecuaciones de búsqueda que conlleven a los resultados esperados.

El primer motor de búsqueda utilizado fue Google, una vez definido todos los criterios de inclusión, exclusión, calidad y análisis (Ver tabla 7) se procede a la construcción de las ecuaciones de búsqueda con el uso de operadores booleanos. Para ello, se tomó como referencia el prototipado

de las ecuaciones de búsqueda de la revisión sistemática de literatura, que serán expuestas en las figuras 5,6,7 y 8.

**Tabla 7.**

*Protocolo de selección de muestra motor Google*

<b>Protocolo de selección de muestra</b>	
Motor de búsqueda	Google
Criterios de inclusión	Sitios web con aporte teórico significativo sobre metodologías ágiles. Documentos adjuntos a los sitios web. Revistas, redes sociales, páginas de empresas u organizaciones que proporcionen confiabilidad de la información.
Criterios de exclusión	Páginas web que pertenezcan a una ventana de tiempo inferior a 5 años, es decir inferiores a 2016.
Criterios de calidad	Debido a la revisión sistemática de literatura científica y al análisis bibliométrico realizado se excluyen todos los sitios web o investigaciones que se hayan desarrollado sobre el tema de metodologías ágiles.
Unidad de análisis	Páginas de inicio de los sitios web y se tendrá en cuenta hasta la tercera jerarquía de estas páginas.

A continuación, se exponen las ecuaciones de búsqueda de esta segunda etapa. Las dos primeras ecuaciones de búsqueda (Ver figura 5 y 6) como es posible evidenciar, su significado es el mismo. Sin embargo, varía su idioma. Se decidió separarlas ya que se encontraron resultados diferentes al hacer uso de cada una de ellas en el motor de búsqueda y por esta razón, fueron incluidas las ecuaciones por separado y así lograr obtener información de valor de ambas ecuaciones.

**Figura 5.***Ecuación de búsqueda 1 motor Google*

"Agile methodologies"

**Figura 6.***Ecuación de búsqueda 2 motor Google*

"Metodologías ágiles"

**Figura 7.***Ecuación de búsqueda 3 motor Google*

(("achieving agility") AND (agile AND (capabilities OR development OR meth\* OR practices OR "Project management" OR "software development" OR "supply chain" OR systems))

**Figura 8.***Ecuación de búsqueda 4 motor Google*

(agility AND Scrum) AND ("business model" AND Innovation) OR "organizational culture" OR "design thinking" OR "digital innovation" OR "digital transformation" OR "organizational transformation" OR "product design" OR "process innovation" OR "project management" OR (strategic AND (agility OR flexibility))

El segundo motor de búsqueda utilizado fue YouTube, una vez definido todos los criterios de inclusión, exclusión, calidad y análisis (Ver tabla 8) se procede a la construcción de las ecuaciones de búsqueda.

**Tabla 8.***Protocolo de selección de muestra motor YouTube*

<b>Protocolo de selección de muestra</b>	
Motor de búsqueda	YouTube
Criterios de inclusión	Videos con aporte teórico significativo sobre metodologías ágiles. Profesionales y organizaciones que proporcionen confiabilidad de la información.
Criterios de exclusión	Videos que pertenezcan a una ventana de tiempo inferior a 5 años, es decir inferiores a 2016.
Criterios de calidad y unidad de análisis	Videos y canales que sean de valor para el análisis y cumplan con los criterios anteriormente mencionados.

Las ecuaciones de búsqueda seleccionadas fueron “metodologías ágiles” y “agile metodologías” y cómo es posible evidenciar su significado es el mismo. Sin embargo, al igual que en el motor de búsqueda Google se logró constatar que los resultados varían de acuerdo al idioma y por esta razón fueron introducidas por separado. Este motor de búsqueda es altamente utilizado por ser didáctico y de fácil uso para los usuarios y permitió una mejor comprensión de las diferentes metodologías identificadas.

**3. Definición de categorías:** Para definir el análisis de contenido fue necesario establecer una ventana de tiempo a razón de los constantes y rápidos cambios de la web, esto implica una recolección de datos en periodos de tiempo cortos. Estos periodos de tiempo son de una o máximo dos semanas ya que es el tiempo promedio en el que cambia el contenido de la web, de esta manera se reducen los sesgos en el contenido.

Una vez son definidas las ecuaciones de búsqueda se establece la ventana de tiempo en la que se realizará el análisis de contenido web teniendo en cuenta las indicaciones de la autora de la metodología Mcmillan (2000).

El análisis de contenido fue comprendido por los dos motores de búsqueda seleccionados para ello, fue necesario utilizarlos en periodos de tiempos diferentes. La duración del análisis es posible visualizar en la tabla 9.

**Tabla 9.**

*Tiempo del análisis de contenido web*

Definición de tiempo del análisis	
Codificación de sitios web	Se realizó en un periodo de tiempo corto con el objetivo de reducir sesgos en el análisis. Desde el 06 al 27 de noviembre.

**4. Codificadores entrenados:** La recolección y el análisis de los resultados deben ser estudiados por investigadores con entrenamiento ya que minimiza los errores y por esta razón los resultados deben ser validados por otro investigador o experto con conocimiento en el tema.

En este cuarto punto se procedió a dar inicio con el análisis de contenido web y al tener los resultados fueron validados por el laboratorio de innovación de la EEIE Semiosislab.

**5. Método de confiabilidad test – retest:** En este método se aplica un test a una muestra en dos momentos temporales distintos, estos deben arrojar resultados similares validando el proceso realizado y asegura la confiabilidad de la información. Para este quinto punto, se procede nuevamente a analizar la cantidad de resultados y su variabilidad en periodos de tiempo diferentes y serán expuestos a continuación (Ver tabla 10):

**Tabla 10.**

*Test para el motor Google*

Método de confiabilidad test - retest	
Periodo de tiempo 1	Desde el 6 al 16 de noviembre de 2020.
Resultados ecuación de búsqueda 1	14 páginas web de organizaciones como McKinsey, Digital, Unesco, InfoWorld, Cio, Software testing help, Seguetech,

Continuación tabla 10

	Digité, Forbes, Mjvinnovation, LinkedIn, Microsoft, Deloitte y Scrum.org.
Resultados ecuación de búsqueda 2	37 páginas web de organizaciones como Quonext , Obs business school, Eearningmasters, Dinero, Pragma, Proyectosagiles.org, Stratec, Pepper Company, The valley, Auren, Gotodigital, Telefónica, Renacen, Palermo.edu, Tcmideas, Certus.edu, Capital humano, Staff cadena, Nextu, Esic.edu, Equipos y talento, Sinnaps, Human nova, Unisabana.edu, Open class rooms, McKinsey, Deloitte, Mintic, Acis.org, América economía, Generación savia, Universidad Sergio Arboleda, Universidad oberta de Catalunya, Crehana, Caracol radio, Ivoox.
Resultados ecuación de búsqueda 3	4 páginas web de organizaciones como proof hub, Mckinsey, project management institute y silicon valley extension.
Resultados ecuación de búsqueda 4	3 páginas web de organizaciones como lead innovation, agilealliance.org y hbr.org.

**Tabla 11.**

*Test para el motor YouTube*

<b>Método de confiabilidad test - retest</b>	
Periodo de tiempo 1	Desde el 17 al 27 de noviembre de 2020.
Resultados ecuación de búsqueda 1 “metodologías ágiles”	39 videos de canales como: Dano polomino, IMF business school, Mundo agile, OPM integral, UPM, Director global, Bettatech, Acsendo, Project management, Velneo, Platzilab, Acámica, Adrformación, Innovación y estrategia tecnológica, Edteam, EALDE business school, EAE Business School, Autentia, Fundación Itaú argentina, Capacitarse, Randstad España, Ing. España, Telefónica ID, INAP, Deusto formación, Genexus, Keyclouding, Exxa consulting, Instituto marketing

Continuación tabla 11

	Ágil, Centrum PUCP, Instituto FOC, Urbana, IEBS Business School, Nuevo espacio CECE, Telefónica grades empresas, escuela de negocios y dirección, Cámara Argentina de negocios y Ironhack.
Resultados ecuación de búsqueda 2 “agile methodologies”	26 videos de canales como: Edureka, Intellipaat, BA- experts, Simplilearn, Software engineering, Coding tech, The digital Project manager, Oracle marketing cloud, Master of Project academy, TechGig, Autentia, KnowledgeHut, TEDx talks, Texavi analystzone, AIMS education, UK, PMI, Atlassian, Jelvix, Invesis learning, CIO, ISO Training instituto, Goto conferences, SAP SuccessFactors y IBM Developer.

El test fue realizado en el periodo de tiempo del 6 al 27 de noviembre de 2020, este periodo comprende la búsqueda en Google y YouTube y este análisis de contenido permitió identificar y validar las metodologías previamente identificadas en la revisión sistemática de literatura científica.

**Tabla 12.**

Retest para el motor Google

<b>Método de confiabilidad test - retest</b>	
Periodo de tiempo 2	Desde el 17 al 27 de noviembre de 2020.
Resultados ecuación de búsqueda 1	14 páginas web de organizaciones como McKinsey, Digital, Unesco, Infoworld, Cio, Software testing help, Seguetech, Digité, Forbes, Mjvinnovation, LinkedIn, Microsoft, Deloitte, Scrum.org y Simplilearn.
Resultados ecuación de búsqueda 2	38 páginas web de organizaciones como Quonext, Obs business school, Eearningmasters, Dinero, Pragma, Proyectosagiles.org, Stratec, Pepper Company, The valley, Auren, Gotodigital, Iebschool, Ransa, Renacen, Palermo.edu, Tcmideas, Certus.edu,

*Continuación tabla 12*

	Capital humano, Staff cadena, Nextu, Esic.edu, Equipos y talento, Sinnaps, Human nova, Unisabana.edu, Open class rooms, McKinsey, Deloitte, Mintic, Acis.org, América economía, Generación savia, Universidad Sergio Arboleda, Universidad oberta de Catalunya, Crehana, Caracol radio y Ivoox.
Resultados ecuación de búsqueda 3	4 páginas web de organizaciones como proof hub, Mckinsey, project management institute y silicon valley extension.
Resultados ecuación de búsqueda 4	3 páginas web de organizaciones como lead innovation, agilealliance.org y hbr.org.

**Tabla 13.**

*Retest para el motor YouTube*

<b>Método de confiabilidad test - retest</b>	
Periodo de tiempo 2	Desde el 28 noviembre al 8 de diciembre de 2020.
Resultados ecuación de búsqueda 1 “metodologías ágiles”	Continúan los 39 videos de canales como: Dano polomino, IMF business school, Mundo agile, OPM integral, UPM, Director global, Bettatech, Acsendo, Project management, Velneo, Platzilab, Acámica, Aadrformación, Innovación y estrategia tecnológica, Edteam, EALDE business school, EAE Business School, Autentia, Fundación Itaú argentina, Capacitarse, Randstad España, Ing. España, Telefónica ID, INAP, Deusto formación, Genexus, Keyclouding, Exxa consulting, Instituto marketing ágil, Centrum PUCP, Instituto FOC, Urbania, IEBS Business School, Nuevo espacio CECE, Telefónica grades empresas, Escuela de negocios y dirección, Cámara Argentina de negocios y Ironhack.
Resultados ecuación de búsqueda 2 “agile methodologies”	Continúan los 26 videos de canales como: Edureka, Intellipaat, BA- experts, Simplilearn, Software engineering, Coding tech, The digital Project manager, Oracle marketing cloud, Master of Project

*Continuación tabla 13*

---

Academy, TechGig, Autentia, KnowledgeHut, TEDx talks, Texavi analystzone, AIMS education, UK, PMI, Atlassian, Jelvix, Invesis, learning, CIO, ISO Training instituto, Goto conferences, SAP SuccessFactors y IBM Developer.

---

El retest fue realizado en el periodo de tiempo del 17 de noviembre al 8 de diciembre con el objetivo de verificar las fuentes de información e incluir nuevos resultados de valor que permitieran complementar el contenido. Este retest, permitió confirmar la fiabilidad de los resultados obtenidos del análisis de contenido web ya que no hay gran variación de resultados en las ventanas de tiempo estipuladas.

**6. Recolección, análisis e interpretación de resultados:** Como fue mencionado en los puntos anteriores los constantes cambios a los que se está expuesto en el mundo, obliga a realizar el análisis en periodos de tiempo cortos ya que los resultados obtenidos en los motores de búsqueda utilizados son múltiples hipertextos con submenús, que dificultan el proceso y es por esta razón la autora recomienda el uso de un software que facilite el análisis e interpretación de la información.

En este último punto, se realizó todo el análisis de contenido web y aunque la autora propone hacer uso de un software que favorezca a el análisis no fue posible utilizarlo dadas las dificultades al acceso del mismo. Los resultados son posibles visualizar en el apartado de resultados. (Ver figura 16)

**Etapa 3:** Para la construcción del manual de prácticas de referencia se tomó como insumo la información identificada en la revisión sistemática y análisis de contenido web del proyecto, que describe el qué, para qué y cómo de las metodologías ágiles con el fin de facilitar su implementación en proyectos de innovación. Siguiendo la fase de análisis, síntesis y presentación de resultados de una revisión sistemática y análisis de contenido web, descritos por D. Tranfield (2003) y Mcmillan (2000)

**Etapa 4:** Para la realización de esta cuarta y última etapa, una vez se finalizó y concluyó el proyecto se procedió a la elaboración del artículo de carácter publicable con el fin de darle cumplimiento al objetivo específico número 4 y se tuvo en cuenta los requisitos y reglamentos para cumplir con el carácter de publicación.

#### **4. Revisión de literatura**

Para desarrollar la investigación, en la fase de revisión sistemática de literatura científica se realizó la búsqueda de información de carácter científico teniendo en cuenta la metodología propuesta por David Tranfield, David Denyer y Palminder Smart en el documento titulado “Towards a methodology for developing evidence – informed management knowledge by means of systematic review.” (Tranfield, D. Denyer, D. Smart, P. 2003) con el propósito de lograr una revisión sistemática eficiente y confiable.

##### **4.1 Análisis bibliométrico**

El análisis bibliométrico es una de las cuatro ramas de la cienciometría que permite evaluar el surgimiento y desarrollo de actividades científicas. Para este análisis se utilizó el software vosviewer con la información obtenida de la base de datos Web of Science (WoS) y el analizador de resultados de esta base mencionada, perteneciente al Institute for Scientific Information (ISI).

Para la realización de este análisis de bibliometría se analizaron diferentes indicadores como la contribución por países, publicaciones por año, cantidad de artículos citados, publicaciones por áreas de investigación y títulos por fuentes de investigación.

##### **4.1.1 Análisis de palabras clave.**

La tabla 4, describe las palabras claves más representativas dentro del contexto de la investigación en curso, teniendo en cuenta la ecuación final de revisión de literatura expuesta en la etapa 1 de la metodología de la investigación ver figura 4. Esta ecuación fue introducida en la base de datos web of science y exportados los resultados al software bibliométrico vosviewer de



**Figura 10.**

Total de publicaciones por año - Adaptado de la ISI WoS

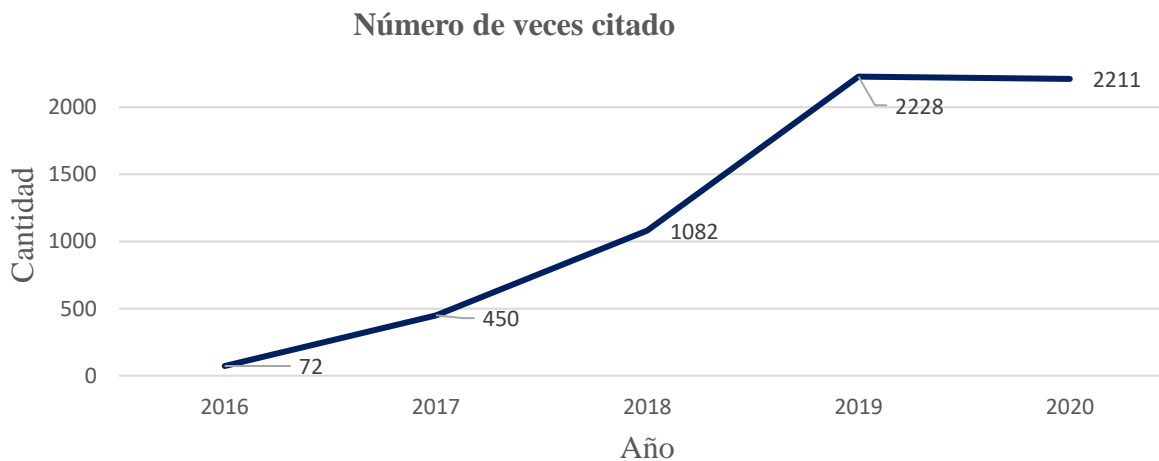


#### 4.1.3 Análisis de artículos por número de veces citados.

En la figura 11, es posible visualizar que en los últimos 5 años (2016 – 2020) el número de artículos citados se ha ido incrementando exponencialmente, aunque en el último año que es hasta la fecha mes de agosto, no se ha superado el mes anterior en cantidad de citaciones. En ese sentido, se evidencia el gran avance en citación año a año, teniendo en el 2016 un total de artículos citados de 72, en el 2017 un total de 450, en el 2018 un total de 1082, en el 2019 un total de 2228 y en lo corrido del año hasta el presente mes de agosto un total de 2211 artículos citados.

**Figura 11.**

Número de veces citado por año – Adaptado de la ISI WoS

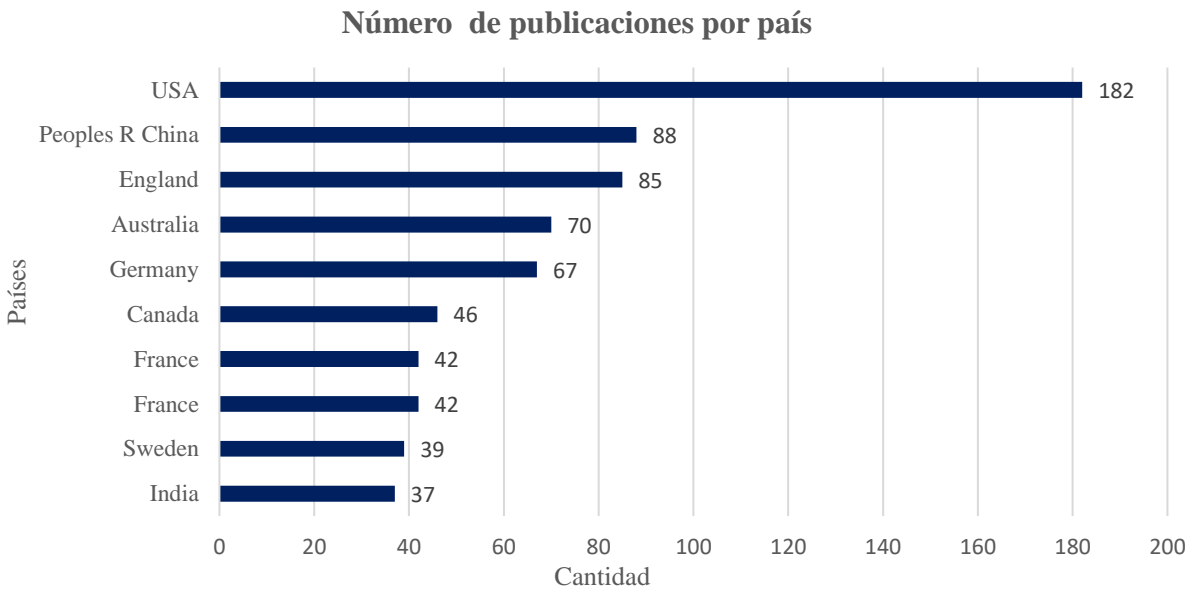


**4.1.4 Análisis de número de publicaciones por país.**

En la figura 12, se visualiza los diez países con mayor número de contribuciones, siendo Estados Unidos el país con mayor número de publicaciones con un total de 182 artículos, el segundo la República Popular de China con un total de 88 artículos, el tercero Inglaterra con un total de 85 artículos, el cuarto Australia con un total de 70 artículos, el quinto Alemania con un total de 67 artículos, el sexto Canadá con un total de 46 artículos, el séptimo Brasil con un total de 44 artículos, el octavo Francia con un total de 42 artículos, el noveno Suecia con un total de 39 artículos y el décimo India con un total de 37 artículos.

**Figura 12.**

*Número de publicaciones por país – Adaptado de la ISI WoS*



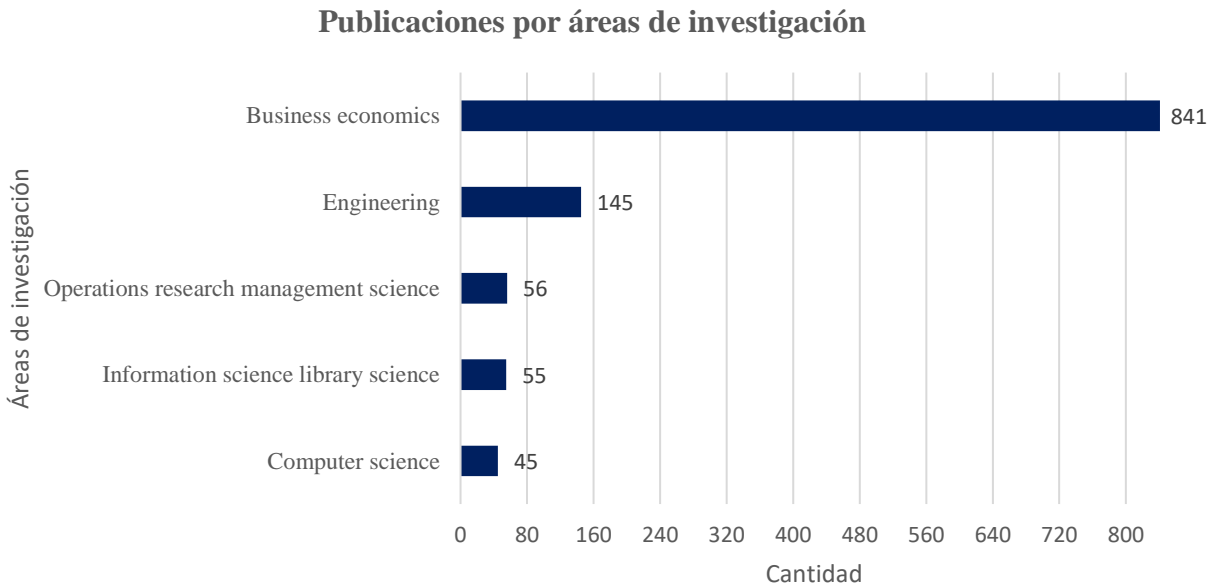
**4.1.5 Análisis de publicaciones por áreas de investigación.**

En la figura 13, se evidencian las cinco áreas de investigación con mayor cantidad de publicaciones de artículos, siendo negocios económicos la de mayor cantidad con un total de 841. La segunda, área es ingeniería con un total de 145. La tercera, ciencia de gestión de investigación de operaciones con un total de 56. La cuarta, ciencia de la información con un total de 55 y la

quinta ciencia de la computación con un total de 45 artículos publicados. Es necesario resaltar que los artículos pueden ser clasificados por una o varias áreas de investigación.

**Figura 13.**

*Número de publicaciones por área de investigación – Adaptado de la ISI WoS*



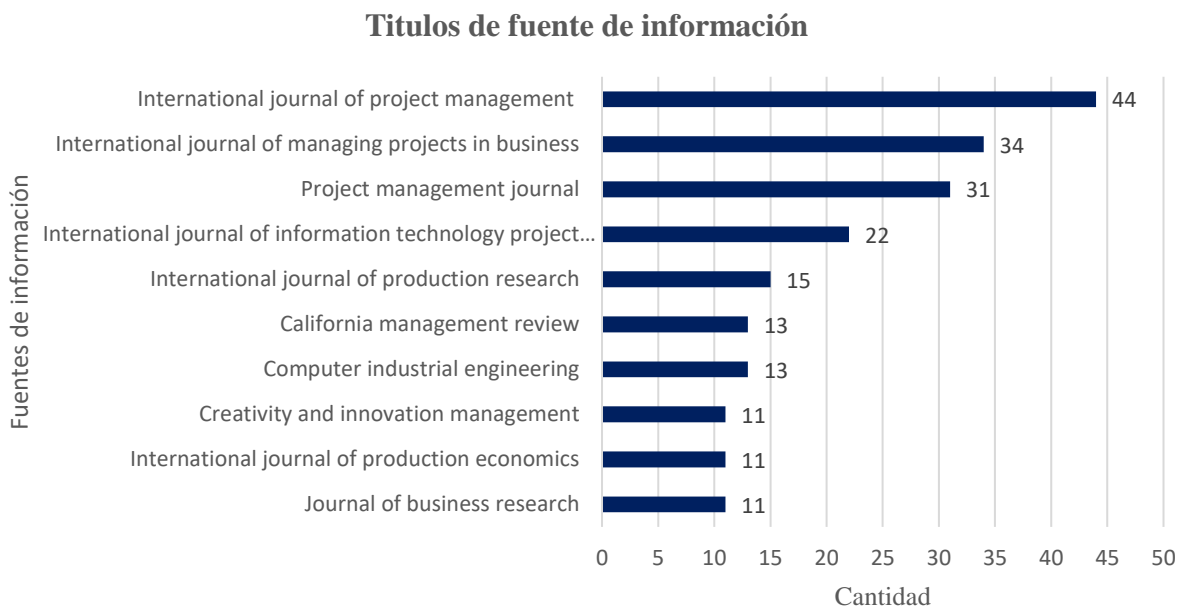
#### ***4.1.6 Análisis de cantidad de artículos por títulos de fuentes de información***

Las fuentes de información más utilizadas son las siguientes: Revista internacional de gestión de proyectos con un total de 44 artículos, seguida de revista internacional de gestión de proyectos empresariales con un total de 34 artículos, seguida del diario de gestión de proyectos con un total de 31 artículos, seguida de la revista internacional de tecnología de la información con un total de 22 artículos, seguida de la revisión de la gestión de california con un total de 15 artículos, seguida de ingeniería industrial informática con un total de 13 artículos, seguida de la gestión de la creatividad y la innovación con un total de 11 artículos, seguida de la revista internacional de economía de la producción y por último la revista de investigación empresarial con un total de 11 artículos.

Estas fuentes de información están altamente relacionadas con el tema de estudio de la investigación. En ese sentido se evidencia la fiabilidad de las fuentes de información para la revisión de los artículos preseleccionados. (Ver figura 14)

**Figura 14.**

*Total de títulos por fuente de información – Adaptado de la ISI WoS*



## 5. Marco de referencia

### 5.1 Marco antecedentes

**Tabla 14.**

*Marco antecedentes 1*

<b>Autor</b>	Sergio Andrés Roperó Duarte
<b>Año</b>	2017
<b>Título</b>	Revisión sistemática de la literatura de la gestión de riesgos en la gerencia de proyectos.

Continuación tabla 14

<p><b>Descripción del proyecto</b></p>	<p>La gestión del riesgo en un proyecto, sin importar su tipo, se plantea como uno de los pilares fundamentales para alcanzar sus objetivos y asegurar su éxito. En el proyecto se realizó una revisión de literatura relacionada con el tópico de gestión de riesgos en proyectos; desde mi perspectiva es importante ya que en el proceso de formación no se profundiza en esto y es valioso para el proyecto pues es un factor influyente en el éxito de un proyecto.</p>
<p><b>Aportes</b></p>	<p>En el proyecto se identifican factores de riesgo relacionados con la resistencia al cambio a la hora de ejecutar un proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Falta de compromiso de la alta dirección:</b> La dirección debe establecer y seguir claramente una visión para apoyar y alertar el cambio en la organización, si las partes interesadas no perciben el cambio es poco probable que sean defensores voluntarios.</li> <li>• <b>Resultados pasados:</b> Los resultados de proyectos pasados influyen en las expectativas sobre un proyecto actual e impulsan las reacciones afectivas y de comportamiento por parte del equipo del proyecto.</li> <li>• <b>Pensamiento grupal:</b> La presión de los compañeros y el pensamiento limitado que los grupos imponen, rechazan o incluso castigan ideas e información que se desvían demasiado de las aceptadas por el grupo.</li> <li>• <b>Velocidad y complejidad:</b> Cambios rápidos y complejos en el entorno de la empresa que inhiben su capacidad para analizar una situación concreta correctamente.</li> <li>• <b>Miopía:</b> Incapacidad de la administración para mirar hacia el futuro con claridad, se da mayor importancia a las metas de corto plazo sobre las de largo plazo.</li> <li>• <b>Mentalidad reactiva:</b> Las partes interesadas pueden ofrecer resistencia si creen que los obstáculos presentados son inevitables.</li> </ul>

Continuación tabla 14

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Conservatismo:</b> Hace referencia a la resistencia al cambio, prefieren realizar las cosas a las que están acostumbrados.</li> <li>• <b>Falta de valor percibido:</b> Los beneficios nuevos deben ser mejores que los antiguos, de lo contrario traerá rechazo y baja motivación hacia el cambio.</li> </ul>
--	---

**Tabla 15.**

*Marco antecedentes 2*

<b>Autor</b>	Wilson Ortiz Santana
<b>Año</b>	2017
<b>Título</b>	Definición de unos principios metodológicos ágiles para la gestión de proyectos en una Pyme enfocada en la construcción de proyectos de vivienda urbana.
<b>Descripción del proyecto</b>	El proyecto describe principios ágiles, sus orígenes y tendencias y la relación con el PMI. También describen los métodos Kanban y Scrum. Aplicado al proyecto del sector de la construcción de proyectos de vivienda en el área metropolitana de Bucaramanga, ubicada en un segmento de mercado y usado como actor la empresa pequeña, buscando entender cuáles son los mecanismos de gerencia de proyectos que actualmente usan dichas empresas para gerenciar este tipo de proyectos y su conocimiento actual de las metodologías ágiles.
<b>Aportes</b>	Los doce principios que diferencian un proceso ágil de uno tradicional son:

Continuación tabla 15.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Iteraciones constantes</b>, generar entregables que funcionen en periodos de un par de semanas hasta un par de meses.</li> <li>• <b>Trabajo colaborativo</b>, las personas del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos de forma cotidiana a través del proyecto.</li> <li>• <b>Motivación del equipo</b>, es importante generar un ambiente de confianza lleno de oportunidades.</li> <li>• <b>Contacto directo con los clientes</b>, la forma más eficiente y efectiva de comunicar información de ida y vuelta dentro de un equipo de desarrollo mediante una conversación cara a cara.</li> <li>• <b>Medida de progreso</b>, Un producto funcionando es la medida principal de progreso.</li> <li>• <b>Desarrollo sostenido</b>, los procesos ágiles promueven el desarrollo sostenido. Los patrocinadores, desarrolladores y usuarios deben mantener un ritmo constante de forma indefinida.</li> <li>• <b>Búsqueda de la excelencia</b>, la atención continua a la excelencia técnica enaltece la agilidad.</li> </ul>
--	---

**Tabla 16.**

*Marco antecedentes 3*

<b>Autor</b>	Cindy Lorena Bautista Bohórquez
<b>Año</b>	2019
<b>Título</b>	Estudio de la adopción de metodologías ágiles para gestión de proyectos de desarrollo de software.

Continuación tabla 16

<p><b>Descripción del proyecto</b></p>	<p>Las metodologías ágiles cada vez más toman mayor fuerza en gestión de proyectos. La industria del software fue de las primeras en adoptar estas metodologías ágiles. Para iniciar con la implementación de estas, primero es importante la creación de un entorno ágil, contar con un propósito, llevar a los colaboradores de la organización a esta agilidad y finalmente no planear un proceso ágil perfecto, si no buscar resultados. El proyecto define elementos claves de las metodologías ágiles y tradicionales, así como abordar lo relacionado con la implementación teórica de las mismas.</p>
<p><b>Aportes</b></p>	<p>En el proyecto se identifican prácticas ágiles comunes como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Retrospectivas:</b> Es una práctica individual que le permite al equipo conocer, mejorar y adaptar su proceso.</li> <li>• <b>Backlog:</b> Es una versión ágil basado en iteraciones, se perfecciona la lista de trabajo pendiente, teniendo en donde el cliente es participe del grupo de trabajo.</li> <li>• <b>Reuniones diarias de pie:</b> Estas reuniones le permiten al equipo comprometerse entre sí, descubrir problemas y garantizar que el trabajo fluya.</li> <li>• <b>Demostraciones/Revisiones:</b> Una vez finalizado el proceso se les demuestra a los usuarios el producto y así el cliente que es participe permite validar.</li> <li>• <b>La planificación de ágil basado en iteraciones:</b> Los equipos no pueden predecir con el 100% de la certeza lo que pueden ofrecer ya que no conocen lo inesperado y una vez se va finalizando el “producto terminado” los equipos aprenden lo que pueden hacer para el futuro.</li> </ul>

## **5.2 Marco teórico**

Para la construcción del marco teórico se utilizó la base de datos web of science y Google académico para definir los conceptos claves a tener en cuenta en la investigación en curso con información altamente confiable.

### **5.2.1 *Revisión sistemática***

La revisión sistemática es una herramienta clave para desarrollar la base de la evidencia, (Tranfield, Denyer & Smart 2003) es un medio para identificar, evaluar e interpretar toda la investigación disponible relevante para una pregunta de investigación, área temática o fenómeno e interés. Tienen como objetivo presentar una evaluación justa de un tema de investigación mediante el uso de una metodología confiable, rigurosa y auditable. (Kitchenham, 2004) permitiéndole al investigador mapear y evaluar el territorio intelectual existente, y especificar una pregunta de investigación para desarrollar aún más el cuerpo de conocimiento existente (Tranfield, Denyer & Smart 2003)

Una revisión sistemática sintetiza el trabajo existente de una manera justa y vista como justa, debe ser realizada de acuerdo con una estrategia de búsqueda predefinida. (Kitchenham, 2004) Las revisiones sistemáticas difieren de las revisiones narrativas tradicionales al adoptar un proceso replicable, científico y transparente, en otras palabras, una tecnología específica que tiene como objetivo minimizar el sesgo a través de búsquedas exhaustivas en la literatura de estudios publicados y no publicados y al proporcionar un seguimiento de auditoría de las decisiones, procedimientos de los revisores y conclusiones. (Cook & Mulrow 1997)

El proceso de revisión sistemática y su procedimiento asociado, el metaanálisis, se ha desarrollado durante la última década y ahora juega un papel importante en las prácticas basadas en evidencia. Mientras que la revisión sistemática identifica las contribuciones científicas clave a un campo o pregunta, el metaanálisis ofrece un procedimiento estadístico para sintetizar los resultados con el fin de obtener una confiabilidad general no disponible en un solo estudio. En efecto, llevar a cabo una revisión sistemática se considera como una actividad científica fundamental. conclusiones (Cook & Mulrow 1997)

Las revisiones sistemáticas implican una serie de técnicas para minimizar el sesgo y el error, y como tal, la revisión sistemática y el metaanálisis se evalúan específicamente como una evidencia de “alta calidad” (Tranfield, Denyer & Smart 2003) El metaanálisis es simplemente una de las herramientas, aunque particularmente importante, que se utiliza en la preparación de revisiones sistemáticas. (Tranfield, Denyer & Smart 2003)

Las principales razones para realizar una revisión sistemática son: (Kitchenham, 2004)

1. Resumen la evidencia existente sobre una temática.
2. Resumen la evidencia empírica de los beneficios y limitaciones de un método ágil.
3. Identifican cualquier brecha en la investigación actual para sugerir áreas para más investigación.
4. Proporcionan un marco/antecedentes para posicionar adecuadamente nuevas actividades de investigación.

La revisión sistemática se compone de tres etapas:

### **Fase 1: Planificación de la revisión**

En esta etapa de debe identificar la necesidad de la revisión y desarrollar el protocolo de la revisión (Kitchenham, 2004). Las etapas iniciales de las revisiones sistemáticas poder ser un proceso iterativo de definición, clarificación y refinamiento. Dentro de la gestión será necesario realizar estudios de alcance para evaluar la relevancia y el tamaño de la literatura y delimitar el área temática o el tema. Dichos estudios deben considerar perspectivas interdisciplinarias y formas alternativas en las que se ha abordado previamente un tema de investigación (Tranfield, Denyer & Smart 2003)

### **Fase 2: Realización de la revisión**

Una vez realizado el protocolo de revisión se inicia con la revisión, en esta etapa debemos identificar la investigación, seleccionar estudios primarios, hacer un estudio de evaluación de calidad, extraer y monitorear los datos y finalmente sintetizar los datos. (Tranfield, Denyer & Smart 2003)

**Fase 3: Informar la revisión**

En esta etapa se presenta el informe y la difusión del mismo (Kitchenham, 2004).

**5.2.2 *Análisis de contenido web***

Con la evolución de la tecnología y la accesibilidad a las fuentes de información, en el siglo XX surgió una disciplina conocida como el análisis de contenido web con el propósito de obtener, procesar y presentar datos de un tema en interés. (Maldonado, 2012) Ahora bien, hay criterios de calidad para garantizar la fiabilidad de la información y del análisis. Los autores Calero de la paz (2008) y Miranda (2005) comparten los siguientes criterios:

**Accesibilidad:** La calidad de una página web es mayor si los usuarios la identifican fácilmente, con el fin de mantener esta calidad se debe tener en cuenta el motor de búsqueda y la popularidad de la página. Una alta posición en un motor de búsqueda redundante en un mayor tráfico y en consecuencia mejora el nivel de accesibilidad. Al tener gran número de páginas enlazadas a razón de un objeto de estudio, mayor es la cantidad de tráfico susceptible de ser recibido. Un motor de búsqueda es el medio para posicionar las páginas en cualquier idioma de interés.

**Velocidad:** La rapidez de una página frente a los requerimientos de un usuario se ve influida por el tiempo de acceso y la respuesta de esta. El tiempo es un factor crítico que se ve afectado por la velocidad de descarga de una página y la satisfacción del usuario. La velocidad puede ser medida por diferentes herramientas como el cronómetro. Sin embargo, hay múltiples factores que puede influir en la velocidad como el equipo de cómputo usado, la hora de conexión, el servidor de internet, el tráfico de la página, etc.

**Navegabilidad:** Se refiere a la usabilidad de la página, involucra factores como el diseño del sitio web, la organización de la información, la facilidad con la que el usuario puede trabajar en la página, es decir un diseño adecuado de esta. Un diseño inadecuado de la página puede generar en los usuarios una mala percepción y como consecuencia una pérdida potencial de visitas.

**Calidad del contenido:** Es medida por los usuarios según el nivel de relevancia que identifiquen en contenido. La página debe tener información que satisfaga las necesidades de los usuarios y proporcione información actualizada.

### ***5.2.3 Metodología ágil***

Las metodologías ágiles surgieron con el movimiento ágil en la década de los 90 en el desarrollo de la ingeniería de software con el objetivo de tener mayor rapidez y pertinencia a las exigencias de los mercados, permitiendo una mejor toma de decisiones, solución de problemas, satisfacción de los clientes, entre otras. Los métodos de trabajo ágil se han convertido en novedad y cada vez es más común su uso en el desarrollo de proyectos (Laínez, 2015) siendo la gestión de proyectos un área de alta aplicabilidad.

El termino agile se ha convertido en una herramienta de competitividad en las organizaciones y representa una forma de pensar y actuar en y desde las organizaciones más eficaz en esta nueva realidad (Lasa, 2017). En ese sentido, agile hace más referencia a la adaptación al cambio que a la rapidez. Las metodologías ágiles son un instrumento para desarrollar, nuevos productos y servicios a la vanguardia del mercado y a todo lo que implica el diseño o re diseño de estos.

### ***5.2.4 Innovación***

Para el autor (Corma, 2013) La innovación es la conversión de ideas y conocimiento en productos, procesos o servicios mejorados para el mercado, satisfaciendo así las necesidades de los ciudadanos, empresas y administraciones públicas.

El termino innovación tiene su origen etimológico en la expresión latina innovare, que significa “crear algo nuevo”. Sin embargo, el término no se popularizó hasta que el economista austríaco Joseph Schumpeter le dio uso en una de sus publicaciones. Schumpeter describió la innovación como una “destrucción creativa” hizo la primera distinción preliminar entre invención e innovación donde expuso que la invención es una idea hecha realidad mientras que la innovación

es una invención hecha realidad y llevada a la práctica con éxito. (Rodríguez, Ignasi, & Maria, 2012)

Por otro lado, para Dávila, Epstein y Shelton (2006) hay tres tipos de innovación:

**Innovación incremental:** Las innovaciones incrementales son las pequeñas mejoras en los productos y procesos de negocio existentes que es necesario desarrollar para mantenerse “en el juego”. Estas innovaciones tienden a ser de carácter evolutivo y en general sustituyen productos ya existentes. Y tienden a ser innovaciones reactivas, es decir que surgen como respuesta de la demanda del mercado y se desarrollan con el objetivo de satisfacer las necesidades del cliente. (Rodríguez, Ignasi, & Maria, 2012)

**Innovación semiradical:** Las innovaciones semiradicales modifican significativamente una de las dos categorías: el modelo del negocio o la tecnología de una organización. Tales cambios en una dimensión a menudo provocan un cambio decisivo en la capacidad de la organización para crecer. Un cambio semiradical en la tecnología puede requerir una mejora incremental en el modelo de negocio. (Rodríguez, Ignasi, & Maria, 2012)

**Innovación radical:** Las innovaciones radicales suelen ser grandes ideas que pueden provocar movimientos tectónicos, pero tienen que ser abordadas con precaución ya que son arriesgadas y difíciles de vender. Con este tipo de innovación se pueden crear expectativas poco realistas y despilfarrar recursos valiosos que podrían emplearse mejor en innovaciones incrementales o semiradicales que se ajusten en mayor medida a las necesidades de la cartera del negocio. (Rodríguez, Ignasi, & Maria, 2012)

### ***5.2.5 Práctica de referencia***

Una práctica es la forma de enseñar el modo de hacer algo a través de experiencia y repetición. Una práctica de referencia es una práctica modelo que induce a replicar según sea el caso una acción estudiada y validada que asegura el éxito una vez utilizada.

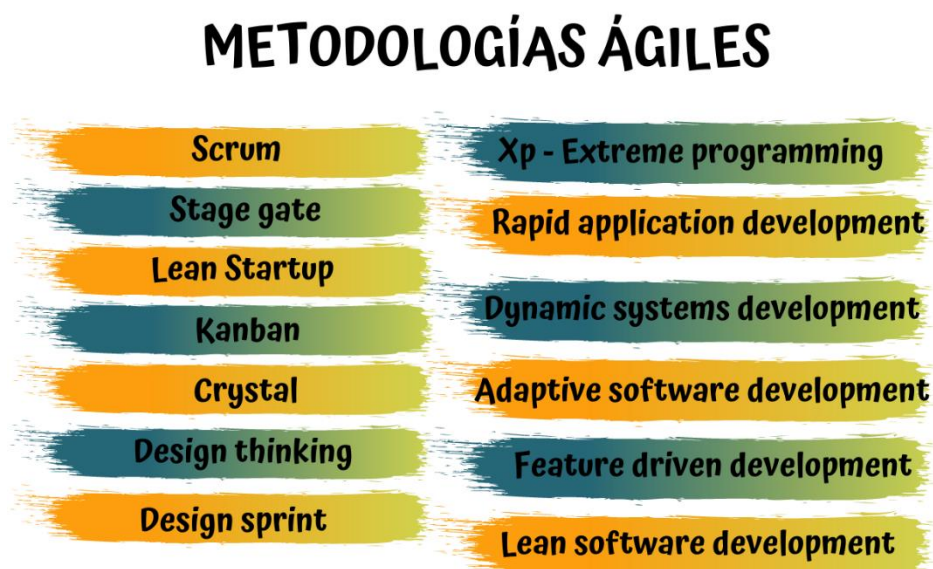
## 6. Resultados

### 6.1 Revisión sistemática de literatura científica

La lectura de los 42 artículos resultantes del proceso de revisión de literatura científica permitió identificar las 13 metodologías ágiles que están expuestas en la siguiente figura 15. Estas, fueron un componente fundamental para la construcción del manual de prácticas que tiene como propósito facilitar la ejecución de proyectos de innovación.

#### Figura 15.

*Listado de metodologías ágiles identificadas de la revisión sistemática*

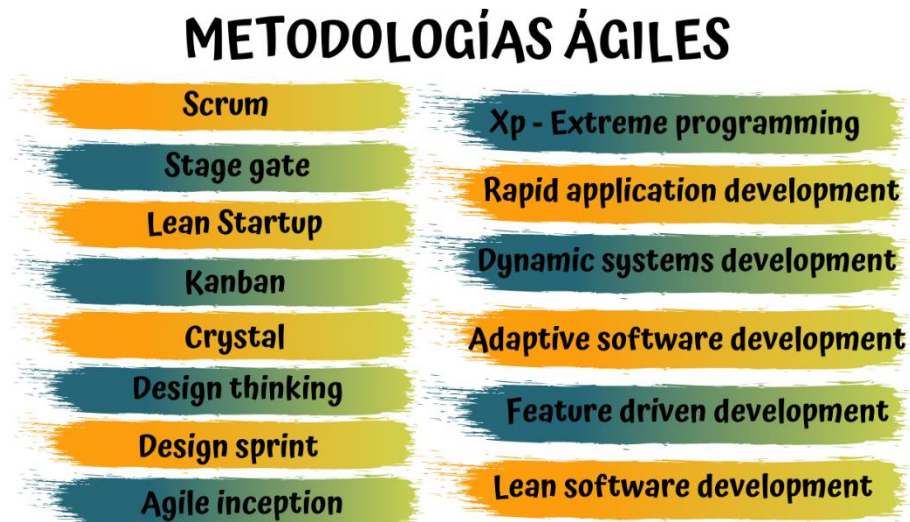


### 6.2 Análisis de contenido web

El análisis de contenido web, permitió corroborar las metodologías ágiles previamente identificadas en la revisión de literatura científica y a su vez, identificar una nueva metodología. Agile inception. (Ver figura 16)

Figura 16.

Listado de metodologías ágiles identificadas en el análisis de contenido web



### 6.3 Descripción de metodologías identificadas

Como resultado del proceso investigativo de la revisión de literatura científica y análisis de contenido web, fue posible identificar un total de 14 metodologías ágiles que serán descritas a continuación:

#### 6.3.1 *Agile inception*

Agile inception no fue mencionada por ningún artículo durante el proceso de revisión de literatura científica y por ello, no se encuentra en el primer listado. Fue identificada e incluida como una metodología ágil en el segundo listado resultante del análisis de contenido web. Es altamente utilizada por la industria de desarrollo de software. Sin embargo, puede ser adaptada y utilizada en cualquier industria que requiera hacer uso de ella.

Esta metodología, es también conocida como inception o inception deck nombrada por primera vez en el 2010 en el libro “The agile samurai” del ingeniero de software Jonathan Rasmusson con el objetivo de anticipar y enfocar las necesidades de un proyecto antes de dar inicio al mismo, logrando una reducción en las incertidumbres que se puedan presentar ya que se genera un mayor entendimiento frente a los riesgos y expectativas del proyecto.

Ahora bien, para entender mejor esta metodología ágil, es necesario iniciar con la explicación del proceso metodológico de Agile inception, se encuentra conformado por dos fases (Ver tabla 17) y diez etapas que serán descritas a continuación:

**Tabla 17.**

*Fases de metodología Agile inception*

Fase 1	Fase 2
Se denomina <b>impact mapping</b> atiende a las preguntas del <b>Por qué (Why)</b> del proyecto y está compuesto de la etapa 1 a la etapa 5.	Se denomina <b>user story map</b> atiende a las preguntas del <b>Cómo (Who)</b> del proyecto y está compuesto por la etapa 6 a la etapa 10.

La primera etapa, se denomina **¿Por qué estamos aquí? – ¿Why are we here?**, se responde preguntas básicas del proyecto. Por ejemplo, ¿Quiénes son los clientes?, ¿Qué busca resolver el proyecto? y demás preguntas que el equipo considere necesarias para entender el porqué del problema.

La segunda etapa, se denomina **elevator pitch**, el proyecto es puesto a prueba a través de un elevator pitch de no más de 30 segundos. La idea de esto, es despertar interés en el público con el problema que el proyecto pretende solucionar.

La tercera etapa, se denomina **caja del producto**, se plantean nuevas preguntas para entender al cliente. Por ejemplo, ¿Cuáles serían las principales razones por las que un consumidor compraría el producto/servicio?

La cuarta etapa, se denomina **lista de Noes – NOT**, se crea una lista de NOes con las actividades y características que el producto NO necesita.

La quinta etapa, se denomina **conozca a sus vecinos**, se propone un espacio para conocer a los actores clave o stakeholders y establecer relaciones comerciales con empatía.

La sexta etapa, se denomina **solución**, se pretende dar a conocer la solución a través de diagramas de arquitectura de software.

La séptima etapa, se denomina **¿Qué nos mantiene despiertos por la noche?**, se analiza el problema a través de posibles escenarios con preguntas como, ¿Qué sería lo peor que le podría pasar al proyecto? ¿Cuáles son los riesgos? y demás preguntas que se consideren necesarias por parte del equipo.

La octava etapa, se denomina **mida el proyecto**, se cuantifica el proyecto y se definen la cantidad de recursos disponibles para el mismo.

La novena etapa, se denomina **sea claro en lo que va a entregar**, se tiene en cuenta que los recursos en tiempo, dinero y alcance son limitados, por esta razón, se debe realizar una priorización de los mismos.

La décima y última etapa, se denomina **el camino por recorrer**, se concluye resolviendo estas preguntas, ¿cuánto costará y cuánto tiempo tomará?

En la siguiente figura 18 es posible entender el proceso de manera gráfica.

Figura 17.

Proceso metodológico Agile inception



Al finalizar estas 10 etapas se obtiene mayor entendimiento frente al problema y la forma en que será abordado el mismo para darle solución. En este punto se espera que el proyecto esté centralizado con respecto a sus necesidades reales y cuenta con mayor exactitud y enfoque en el lanzamiento del producto, permitiendo asegurar el éxito del mismo en el mercado. Agile inception puede ser vista como un estudio de factibilidad que debe ser complementado con otra metodología ágil para materializar totalmente el proyecto. La duración total de la aplicación de la metodología puede durar desde dos días hasta dos semanas.

En relación con lo anterior, es pertinente mencionar las principales ventajas y desventajas del su uso de la metodología Agile inception, Ver tabla 18.

**Tabla 18.**

*Ventajas y desventajas metodología Agile inception*

Ventajas	Desventajas
Es una metodología que permite obtener un mayor entendimiento frente al producto que será lanzado.	El uso de esta metodología genera costos adicionales ya que se requieren más recursos que pueden ser utilizados en otra metodología en donde se obtiene un producto funcional. El valor puede variar según la duración del proyecto.
Hay un mayor conocimiento frente a los riesgos del proyecto y se plantean formas de abordar los mismos.	El gran número de roles puede generar diferencias entre los diferentes miembros del equipo.

### 6.3.2 Scrum

Scrum fue la metodología ágil más mencionada durante todo el proceso de revisión de literatura científica y el análisis de contenido web, su alta adaptabilidad a las diferentes industrias y áreas de una organización facilita su apropiación y uso. Existen gran número de ofertas de cursos en el mercado para los profesionales que deseen aprender y desempeñarse en gestión de proyectos ágiles con el uso de esta metodología.

Complementando lo anterior, Scrum, está basada en un marco simple de trabajo para el desarrollo, entrega y mantenimiento de proyectos complejos. Consiste en un método iterativo dividido en sprints que duran entre 2 y 4 semanas. (Un sprint es un periodo en el cual el equipo cumple un objetivo trazado.) Esta metodología ágil, fue creada por el grupo de desarrolladores de software Ken Schwaber y Jeff Sutherland desde los años 80. Sin embargo, ha ido evolucionando y adaptándose a las exigencias del mercado que como se sabe, está en constante cambio.

Ahora bien, para entender mejor esta metodología ágil, es necesario iniciar con la explicación del proceso metodológico de Scrum y para ello, se requiere entender los siguientes términos:

El primer término es **product backlog o pila de producto**, es la acumulación de productos es una lista de nuevas funciones, tareas, cambios realizados en las funciones existentes y correcciones de errores. Es decir, todo lo que se debe tener en cuenta para que funcione el equipo y se cumplan los Sprints.

El segundo término es **sprint backlog**, es la priorización de actividades del punto anterior definidas por el equipo Scrum, son todas las tareas que se quieren para lograr con éxito los acuerdos y negociaciones definidas con el cliente.

El tercer y último término es **incremento del producto**, es el consolidado de todo el proceso. Es la suma de todas las actividades que fueron cumplidas. Representa un paso adelante hacia el objetivo general trazado en el proyecto. Los resultados deben ser funcionales y ya es decisión del cliente si hará uso de este.

En ese sentido, una vez comprendidos estos términos se da a lugar con la explicación del proceso metodológico de Scrum. Este, está conformado por 8 etapas que serán descritas a continuación:

En primer lugar, se inicia con la **pila de producto**, con la creación de la lista de actividades necesarias para lograr el plan propuesto definido con el cliente.

En segundo lugar, se **planifica el sprint** determinando las tareas específicas para lograr el objetivo trazado.

En tercer lugar, se realiza el **sprint backlog** en donde una vez definidas las tareas resultantes de la planificación del punto anterior son agregadas en esta tercera etapa.

En cuarto lugar, el **equipo Scrum** trabaja articuladamente para cumplir las tareas del sprint backlog.

En quinto lugar, se realiza el **Scrum diario** que hace referencia a las reuniones diarias que el equipo debe tener, son sesiones de no más de 15 minutos en las que planifican el día y se sincronizan para lograr avances valiosos día a día.

En sexto lugar, se da inicio a la **revisión del sprint** que consiste en que, al finalizar el sprint se realice una reunión de revisión, participa todo el equipo y las partes interesadas, se evidencian los avances, se realizan observaciones para lograr el objetivo y continuar con el siguiente.

En séptimo lugar se realiza la **retrospectiva del sprint**, consiste en que, al finalizar la revisión del punto anterior, el equipo realiza una reunión para identificar errores, dificultades, problemas potenciales y cómo sería el abordaje en caso de presentarse algún problema. Esto permitirá planificar el siguiente sprint teniendo en cuenta múltiples factores que intervienen en el desarrollo y cumplimiento del mismo.

Y por octavo y último lugar, se tiene el **incremento**, en él se consolida el entregable para las partes interesadas. En la siguiente figura 18 es posible entender el proceso de manera gráfica.

Figura 18.

Proceso metodológico Scrum



Al finalizar un sprint se repite el proceso metodológico hasta lograr el objetivo propuesto. Ahora, complementando lo anterior, para la aplicación de la metodología se utiliza el tablero Scrum, es una herramienta que puede ser física o virtual y es compartida por todo el equipo. En él se visualiza lo definido en el **sprint backlog**. El tablero utilizado es similar al de la metodología Kanban, posee tres secciones, actividades pendientes, ejecutadas en proceso y completadas. (Al finalizar el Sprint se reinicia el tablero.)

Un ejemplo de tablero es posible visualizarlo en la siguiente figura 19.

Figura 19.

Tablero Scrum



La duración total de la aplicación de la metodología varía de acuerdo a la cantidad de objetivos trazados, será la suma de los sprints que son cambiantes proyecto a proyecto, pues depende de la magnitud del mismo. En relación con lo anterior, es pertinente mencionar las principales ventajas y desventajas del su uso de la metodología Scrum. Ver tabla 19.

**Tabla 19.**

*Ventajas y desventajas metodología Scrum*

Ventajas	Desventajas
No requiere mayor documentación, se realizan entregables según se dan los avances.	Funciona en equipos pequeños, esto puede ser limitante en ocasiones para algunos proyectos.
Hay gran flexibilidad para realizar cambios en el proyecto ya que al final de cada sprint pueden realizarse modificaciones.	Es difícil implementarlo si organizacionalmente no hay preparación.
Al incluir al cliente durante todo el proceso se mantiene una buena comunicación y asertividad frente a sus requerimientos.	El éxito de esta metodología depende de la organización del equipo, las tareas deben ser claramente definidas y los roles en el equipo también. Si no se tiene una buena planificación al iniciar el sprint, difícilmente el proyecto finalizará con éxito.

### 6.3.3 *Design thinking*

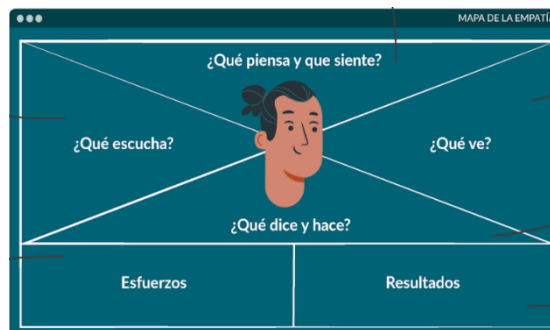
Design thinking fue también una metodología ágil altamente mencionada durante todo el proceso de revisión de literatura científica y de análisis de contenido web. Es utilizada en diferentes industrias y también puede aplicarse en áreas de una organización que deseen reestructurarse. Es un proceso creativo y de estrategia de innovación centrado en las personas, fue mencionado por primera vez por el economista y politólogo Herbert Simon en el año 1969 y fue retomado nuevamente hasta el año 2008 por el diseñador industrial y profesor de la universidad de Stanford en estados unidos, Tim Brown. El design thinking tiene como objetivo desarrollar productos o servicios innovadores para satisfacer una necesidad no resuelta en un grupo de personas.

Ahora bien, para entender mejor esta metodología ágil, es necesario iniciar con la explicación del proceso metodológico de Design thinking, se encuentra conformado por cinco etapas que serán descritas a continuación:

La primera etapa, se denomina **empatizar** es el punto de partida de la metodología, hace referencia a ponerse en el lugar del otro antes de juzgar o tomar una decisión. El propósito de la etapa, es entender el problema a resolver desde diferentes perspectivas. (Se recomienda hacer uso del mapa de empatía para realizar esta etapa. Ver figura 20.)

**Figura 20.**

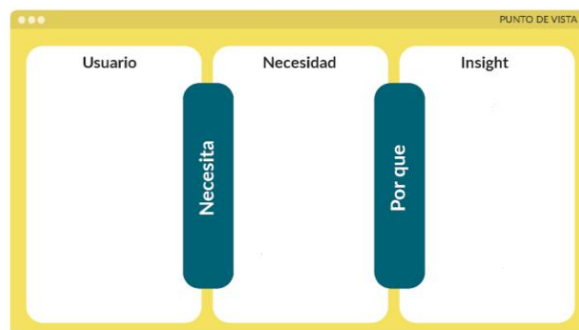
*Mapa de empatía*



La segunda etapa, se denomina **definir**, se centra el problema a resolver. Se proponen insights de valor para la solución y se dan a conocer los recursos disponibles para abordar dicho problema. Se realiza el POV (Punto de vista) = Usuario + Necesidad + Hallazgo (Insights), ver figura 21.

**Figura 21.**

*Punto de vista*



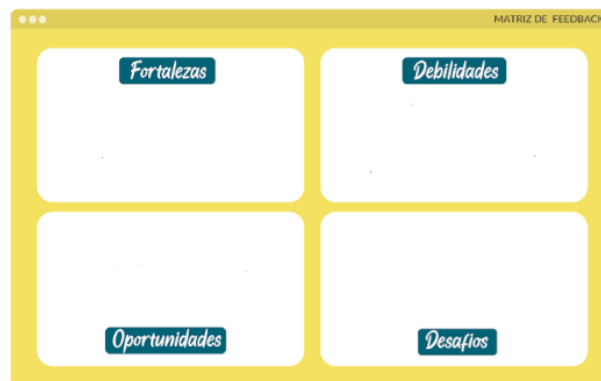
La tercera etapa, se denomina **idear** se inicia el proceso de ideación, creatividad e imaginación con el objetivo de dar solución al problema planteado. (No importa si las propuestas parecen descabelladas). Aquí, se requiere gran dedicación y se recomienda emplear el integrative thinking para analizar y abordar el problema de forma más asertiva.

La cuarta etapa, se denomina **prototipar** viene el proceso de construcción, de llevar a cabo la idea elegida como solución al problema planteado. El prototipo no requiere perfección, pero si debe ser el primer paso para materializar la propuesta. (Se recomienda realizar un storytime)

La quinta y última etapa, se denomina **testear** se inicia el proceso de validación de la propuesta, con el objetivo de obtener feedbacks e identificar oportunidades de mejora para la versión final del proyecto. (Se recomienda hacer uso de la matriz feedback, ver figura 22.)

**Figura 22.**

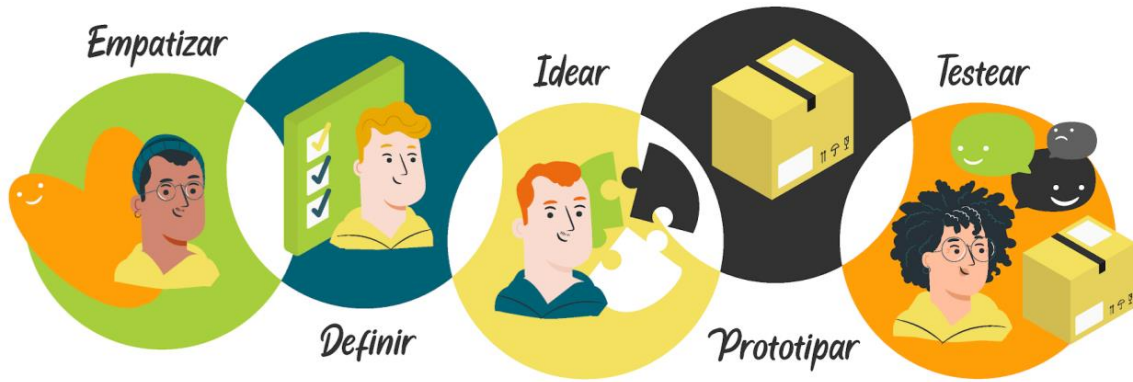
*Matriz feedback*



En la siguiente figura 23 es posible entender el proceso de manera gráfica.

Figura 23.

Proceso metodológico design thinking



La duración total de la aplicación de la metodología puede variar desde un día, hasta una semana o incluso un mes, dependerá de la magnitud del proyecto. En relación con lo anterior, es pertinente mencionar las principales ventajas y desventajas del su uso de la metodología Design thinking. Ver tabla 20.

Tabla 20.

Ventajas y desventajas metodología Design thinking

Ventajas	Desventajas
Fortalece el trabajo entre los miembros del equipo.	
Reduce tiempo, riesgos y costos.	En su mayoría, el éxito depende del
Motiva al equipo de trabajo a proponer ideas diferentes que los desestabilice de su zona de confort.	trabajo en equipo y si no se logra una buena sintonía y comunicación entre
Fomenta la práctica de la empatía para entender un problema y para ejercer día a día en la vida personal y profesional.	los miembros, el proceso se vuelve complejo y puede fracasar. (Importante contar con un equipo experimentado)
Fortalece las relaciones entre cliente y organización.	

#### 6.3.4 *Design sprint*

Design sprint también fue una metodología ágil identificada durante todo el proceso de revisión de literatura científica y de análisis de contenido web, es altamente utilizada en diferentes industrias. Creada por Jake Knapp de Google Ventures en el año 2010, con el objetivo de prototipar y validar rápidamente en el mercado con los usuarios finales las propuestas de un producto o servicio. Diseñada para obtener resultados en 5 días.

Ahora bien, para entender mejor esta metodología ágil, es necesario iniciar con la explicación del proceso metodológico de Design sprint, se encuentra conformado por cinco etapas que serán descritas a continuación:

La primera etapa, se denomina **preparación** en este punto, lo ideal es planear lo que se requiere para el inicio del proyecto. Es importante tener a la mano toda la información disponible de valor para el equipo sobre el producto o servicio a lanzar o sobre el problema en particular a resolver. (Puede ser información sobre clientes, competencia, proveedores, entre otros.) Esto permitirá ahorrar tiempo.

La segunda etapa, se denomina **ideación** en este punto, el equipo de trabajo debe comprender y entender claramente el proyecto. Cada miembro del equipo de trabajo inicia su toma de decisiones según su área de desempeño de forma individual y privada. Al finalizar cada uno debe tener una propuesta para ser socializada con el equipo.

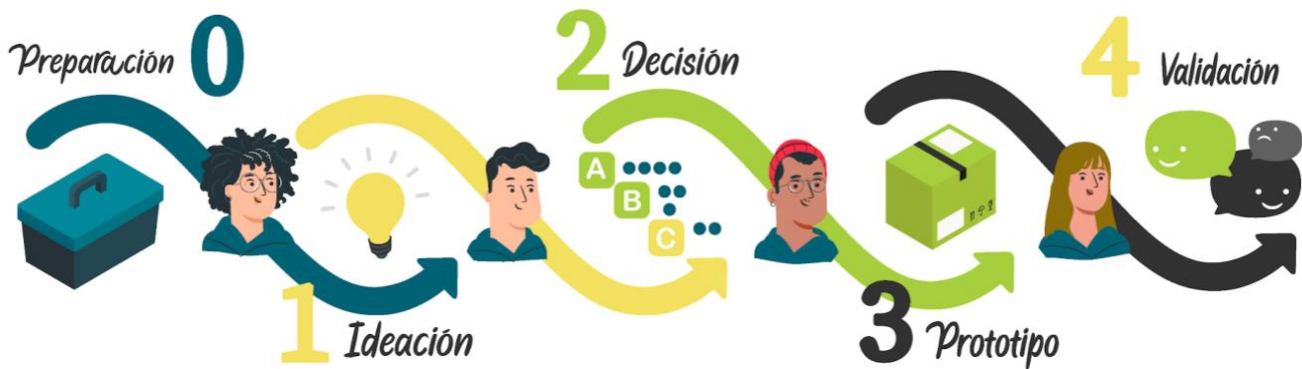
La tercera etapa, se denomina **decisión** en este punto, se definirá cuál será el prototipo. Para ello, las propuestas deben ser socializadas a todo el equipo y posteriormente ser evaluadas para elegir la propuesta que será llevada a cabo.

La cuarta etapa, se denomina **prototipo** en este punto, se construye el prototipo que será lanzado al mercado para ser probado por clientes reales. Una vez lanzado se diseña la entrevista que será realizada por estos clientes.

La quinta etapa, se denomina **validación** en este punto, se realiza la entrevista a los clientes y se analiza el comportamiento de ellos al interactuar con el prototipo, generando un espacio de retroalimentación al finalizar el sprint que será beneficioso para la identificación de oportunidades de mejora del proyecto. En la siguiente figura 24 es posible entender el proceso de manera gráfica.

**Figura 24.**

*Proceso metodológico design sprint*



La duración total de la aplicación de la metodología es de cinco días. En relación con lo anterior, es pertinente mencionar las principales ventajas y desventajas del su uso de la metodología design sprint. Ver tabla 21.

**Tabla 21.**

*Ventajas y desventajas metodología Design sprint*

Ventajas	Desventajas
Contribuyen al ahorro en tiempo y dinero para la organización.	El tiempo estipulado para el desarrollo del proceso puede quedarse corto en ocasiones,
Consta de pocas etapas que aportan a un resultado rápido, aproximadamente de 5 días.	dificultado las entregas.
El proceso es enriquecedor para la organización, se aprende y retroalimenta para el desarrollo de futuros proyectos.	

### 6.3.5 Stage gate

Stage gate también fue una metodología ágil identificada durante todo el proceso de revisión de literatura científica y de análisis de contenido web. Es un modelo centrado en el proceso de innovación, consta de cinco etapas y compuertas (puntos de decisión) entre ellas para desarrollar de forma exitosa nuevos productos o servicios partiendo de las mejores ideas de una organización. Fue introducido en 1980, patentado por el doctor Robert Cooper.

Esta metodología ágil es utilizada cuando el producto o servicio a desarrollar es para la misma organización ya que si es para un cliente externo, el proyecto puede ser aprobado en las primeras etapas y al finalizar puede ser cancelado, provocando una pérdida de tiempo y recursos para el cliente, por esta razón no es viable.

Ahora bien, para entender mejor la metodología ágil Stage gate, se requiere entender en qué consiste las etapas o stages y las compuertas o gates. El proceso metodológico está compuesto por ambos términos. En primer lugar, se encuentran las etapas o stages, son una serie de actividades fundamentales para el desarrollo del proceso, cada una necesaria para la ejecución de la metodología y se debe tener en cuenta que las actividades deben ser definidas por el equipo del proyecto, deben ser analizadas para decidir qué resultado tendrá esa actividad y obtener el entregable que será presentado por el equipo para la evaluación.

En ese sentido, después de entender estos términos, es necesario iniciar con la explicación del proceso metodológico de Stage gate, está conformado por cinco etapas o stages que serán descritas a continuación. Ver figura 25.

**Figura 25.**

*Etapas o stages*



La primera etapa, se denomina **descubrimiento y alcance** en este punto, se define la oportunidad de negocio como resultado de identificar las necesidades del consumidor. Se evalúa el potencial de la idea en el mercado, el estado del mercado, la competencia, los requerimientos en tecnología y demás recursos necesarios para su ejecución. (Es un estudio rápido de bajo costo)

La segunda etapa, se denomina **crear caso de negocio** en este punto, se construye todo el modelo de negocio para el producto o servicio aprobado de manera detallada, se debe realizar un análisis de factibilidad que incluyan índices de satisfacción del cliente, costos, rentabilidad, desempeño y demás cálculos financieros que sean solicitados por la organización. El entregable es un documento completo y se recomienda incluir un resumen con los puntos de mayor relevancia. (Puede utilizarse el modelo de negocio canvas para la ilustración.)

La tercera etapa, se denomina **desarrollo** en este punto, se planea cómo será el proceso de manufactura y se realiza la simulación del proceso, pruebas y prototipado con el objetivo de facilitar la siguiente etapa. También se analiza la viabilidad de la construcción del producto o servicio. En este punto se pueden ajustar detalles entregados en la etapa anterior.

La cuarta etapa, se denomina **pruebas y validación** en este punto, se ejecuta el proceso de construcción del producto o servicio. Este punto se realiza rigurosa y críticamente, cada detalle es tenido en cuenta para la mejora del proceso. Se analiza si el producto o servicio se desempeña de acuerdo a las expectativas y si se da aceptación por parte de un piloto del mercado potencial.

La quinta etapa, se denomina **lanzamiento** en este punto, se introduce el producto al mercado, se finalizan detalles con respecto al plan de mercadeo, distribución, operación, entre otros.

En segundo lugar, se encuentran las compuertas o gates, son el punto en el proceso donde se toman las decisiones para continuar o no con el proyecto de acuerdo a la información existente. Aquí se eliminan los proyectos con falta de potencial. Ahora bien, después de entender estos términos, es necesario iniciar con la explicación del proceso metodológico de Stage gate, está

también conformado por cinco compuertas o gates que serán descritas a continuación. Ver figura 26.

**Figura 26.**

*Compuertas o gates*



En ese sentido, para la toma de decisión es necesario presentar un entregable con los principales puntos y sustentado en la reunión de la compuerta. Una vez se evalúe, se puede obtener cuatro tipos de resultados:

1. El proyecto sea aprobado y continúe a la siguiente etapa.
2. El proyecto sea cancelado por falta de potencial, interés o estructura.
3. El proyecto se mantiene en lista de espera, es decir, que se aprueba, pero no es prioritario para la organización y puede ser desarrollado en otra oportunidad.
4. El proyecto sea reciclado, en este caso es aprobado con observaciones al cumplir con estas puede ser totalmente aprobado.

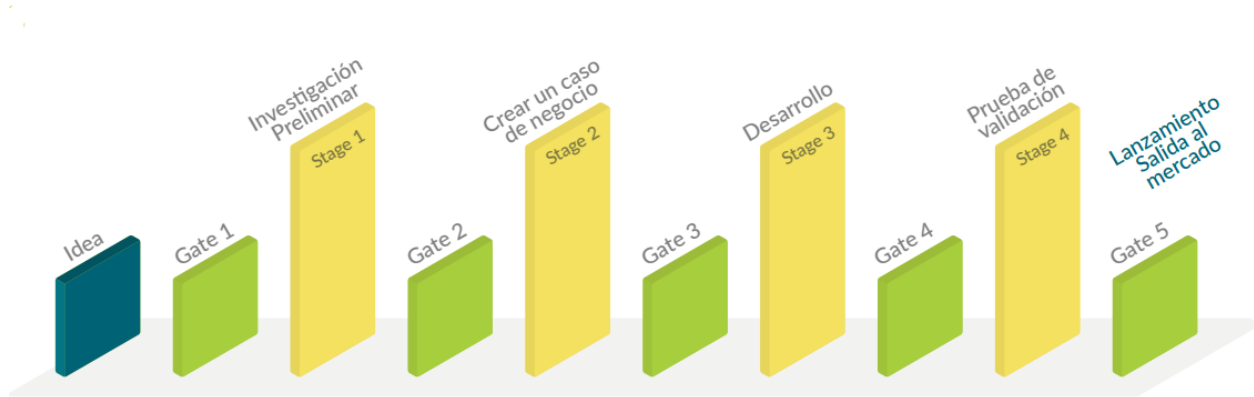
Las cinco compuertas o gates serán descritas a continuación:

1. Evaluación de la idea: En esta primera compuerta se evalúa la etapa 1.
2. Caso de negocio: En esta segunda compuerta se evalúa la etapa 2.
3. Desarrollo: En esta tercera compuerta se evalúa la etapa 3.
4. Pruebas: En esta cuarta compuerta se evalúa la etapa 4.
5. Lanzamiento: En esta quinta compuerta se evalúa la etapa 5 aunque en este punto se confirma la introducción del producto o servicio en el mercado la evaluación permite identificar nuevos detalles o confirmar que todo está listo.

En la siguiente figura 27 es posible entender el proceso de manera gráfica.

**Figura 27.**

*Proceso metodológico Stage gate*



La duración total de la aplicación de la metodología es de una a cuatro semanas. Existen tres versiones de stage gate adaptadas según el tamaño del proyecto. En primer lugar, stage gate completo es para el desarrollo de nuevos productos o servicios de gran tamaño, que fue el detallado anteriormente. En segundo lugar, stage gate express para proyectos de riesgo ligero. Y, en tercer lugar, stage gate lit para proyectos específicos de marketing o ventas donde los cambios son mínimos. El uso de la metodología varía en cada versión según los requerimientos, puede variar el número de etapas, compuertas y personal de trabajo.

En relación con lo anterior, es pertinente mencionar las principales ventajas y desventajas del su uso de la metodología stage gate. Ver tabla 22.

**Tabla 22.**

*Ventajas y desventajas metodología Stage gate*

Ventajas	Desventajas
Mayores beneficios en ventas, mejor introducción en el mercado objetivo.  Mejor posicionamiento de la organización.	A pesar de la agilidad que caracteriza una metodología ágil, puede llegar a ser altamente riguroso requiriendo mayor tiempo en el lanzamiento de un producto o servicio.

Continuación tabla 22.

Se gestiona correctamente un portafolio para priorizar y ofrecer soluciones ágiles. Se retiene el aprendizaje en la organización.	Es susceptible a la generación de cuellos de botella y por ello se requiere buena organización en el equipo de trabajo.
Se minimizan los errores en el proceso de implementación de la metodología. Mejora la comunicación entre todas las áreas influenciadas.	Si se requieren hacer cambios en las especificaciones del proyecto no se recomienda hacer uso de ella ya que genera reprocesos y costos adicionales indeseables en la organización.

### 6.3.6 Kanban

Kanban también fue una metodología ágil identificada durante todo el proceso de revisión de literatura científica y de análisis de contenido web. Surgió en los años 40 en el sistema de producción de “just in time” de Toyota en la industria automotriz, fue adaptada por un grupo de desarrolladores de software para ser aprovechada y definida como una metodología. Consiste básicamente en identificar los cuellos de botella de un proceso o proyecto para mantener el trabajo lo más continuo posible. Esta metodología permite visualizar a través de un tablero las actividades “Por hacer, en proceso y finalizadas” para darle cumplimiento a un objetivo propuesto.

Complementando lo anterior, la metodología ágil Kanban es altamente versátil por su practicidad y es utilizada por sectores como el de gestión de proyectos, logística, fabricación, gestión de proveedores, área de marketing, finanzas, publicación de artículos, industria turística y hasta aprendizaje personal.

Ahora bien, para entender mejor esta metodología ágil, es necesario tener en cuenta lo siguiente, en **primer lugar**, para hacer uso de Kanban es necesario iniciar por las actividades inmediatas y urgentes a través de una lista de priorización. En **segundo lugar**, tener gran disposición para enfrentar los cambios que se puedan presentar en el proceso, que puedan ser de valor para el progreso de la organización. En **tercer lugar**, se debe respetar lo definido en la organización sin predisponerse a los cambios que sean indispensables, los roles y responsabilidades asignadas deben mantenerse para no perder claridad durante el desarrollo. En

**cuarto lugar**, el equipo de trabajo sin importar su rol, debe poseer liderazgo e iniciativa para mejorar cada día el proceso y la forma de realizar las actividades buscando una mejora continua en la organización.

Expuesto lo anterior, se da inicio con la explicación del proceso metodológico de Kanban, que permitirá ejecutar correctamente la misma. Este proceso, se encuentra conformado por seis etapas que serán descritas a continuación:

La primera etapa, en **visualizar el flujo de trabajo**, una vez se tiene la lista de priorización de las actividades se procede a definir las tareas que son necesarias para el cumplimiento de cada actividad y son ubicadas según corresponda en “Por hacer, en proceso y finalizadas o hechas” permitiendo visualizar el flujo de las tareas e identificar cuales presentan mayor dificultad, retraso, entre otros.

La segunda etapa, consiste en **eliminar las interrupciones**, se deben establecer límites de trabajo con el objetivo de evitar excesos y un grupo de tareas innecesarias que afecten la capacidad y los recursos disponibles.

La tercera etapa, consiste en **gestionar el flujo**, el propósito de la metodología es que el proceso permanezca continuo y sin interrupciones, que las tareas sean cumplidas en el menor tiempo posible haciendo el proceso provechoso y valioso para el cumplimiento del objetivo propuesto.

La cuarta etapa, consiste en **visibilizar explícitamente las actividades**, para que funcione correctamente el proceso debe ser entendido por todos y un correcto diseño facilitará la gestión del equipo de trabajo para que se encuentren en una misma sintonía y se tomen decisiones favorables para el proceso.

La quinta etapa, consiste en **generar el espacio de retroalimentación**, realizar reuniones con regularidad para socializar las cosas por mejorar y los sucesos aprendidos durante el desarrollo favorecerá a la mejora continua en el equipo, en el proceso y en la organización. Se recomienda que las reuniones sean puntuales a una misma hora, con una visualización de todo el equipo en el

tablero Kanban y que se mencionen los avances y hallazgos por parte de cada integrante del equipo según su rol asignado.

La sexta etapa, consiste en realizar **colaboraciones cada que sea posible**, nuevas perspectivas y opiniones pueden orientar al equipo en la forma de abordar las tareas o el cumplimiento de una actividad, favoreciendo también a una mejora continua y a la obtención de información enriquecedora para el equipo. En la siguiente figura 28 es posible entender el proceso de manera gráfica.

**Figura 28.**

*Proceso metodológico Kanban*



La duración total de la aplicación de la metodología es a criterio del equipo, según consideren necesario. En relación con lo anterior, es pertinente mencionar las principales ventajas y desventajas del su uso de la metodología kanban. Ver tabla 23.

**Tabla 23.**

*Ventajas y desventajas metodología Kanban*

Ventajas	Desventajas
La tecnología permite contar con un tablero digital que favorece el trabajo remoto de los colaboradores.	Puede generar dificultad para proyectos de gran magnitud ya que el número de tareas son limitadas.

*Continuación tabla 23*

<p>Es una metodología altamente versátil, se adapta y fusiona rápidamente con otras metodologías ágiles para maximizar los beneficios.</p>	<p>No es de gran utilidad cuando se realizan constantes cambios, ya que una tarea depende de otra y se generarán reprocesos y pérdida de tiempo.</p>
<p>Hacer uso de ella no genera costos adicionales en la empresa, por el contrario, gestiona el tiempo, la organización del equipo y ahorra recursos evitando despilfarros.</p>	<p>Si son proyectos o procesos diferentes de una misma organización, deben diseñarse tableros diferentes, por lo que no se recomienda cuando hay gran cantidad de estos para un mismo equipo de trabajo, pues afectará el rendimiento del mismo.</p>

**6.3.7 Lean Startup**

El Lean startup también fue una metodología ágil identificada durante todo el proceso de revisión de literatura científica y de análisis de contenido web. Es un modelo creado por el ingeniero de software Eric Ries en el año 2008 con el objetivo de lanzar nuevos proyectos a través de la validación en el mercado de un producto o servicio con el uso de un prototipo o producto mínimo viable (MVP) que será puesto a prueba en el mercado para ser analizado y así identificar oportunidades de mejora para la versión final del proyecto. Esta metodología ágil es una adaptación del método de Lean Manufacturing para procesos productivos que se conoce del caso Toyota.

Complementando lo anterior, lean startup, puede ser utilizada en cualquier industria que desee hacer uso de ella. La metodología, funciona bajo la premisa del funcionamiento de las compañías startups. Es decir, su introducción y rápida posición del mercado se da como resultado del lanzamiento iterativo de prototipos de productos o servicios y así, validar la información para el lanzamiento final. Todo el diseño de la estrategia debe ser orientada a maximizar el valor al cliente, minimizando las probabilidades de insatisfacción.

Ahora bien, para entender mejor esta metodología ágil, es necesario iniciar con la explicación del proceso metodológico de lean startup, se encuentra conformado por tres etapas que serán descritas a continuación:

La primera etapa, se denomina **construir**, se debe crear y buscar la información sobre el mercado al que se desea llegar, con el objetivo de crear el producto o servicio que solucionará el problema planteado y satisfará las necesidades del cliente potencial. Se debe tener en cuenta para esta etapa, la creación de un prototipo sea un producto o servicio, no debe ser exactamente la versión final, pero este resultado permitirá medir y analizar la reacción de los clientes potenciales para continuar con el proceso.

La segunda etapa, se denomina **medir**, se pretende como su nombre lo indica medir que las necesidades de los potenciales clientes estén siendo satisfechas a través del producto mínimo viable creado en la etapa anterior, con el objetivo de retroalimentar el diseño para la versión final que será lanzada al mercado. Esta medición permitirá validar el modelo de negocio confirmando que existe una necesidad a resolver y que se cuenta con un grupo de clientes que está dispuesto adquirir el producto o servicio que se pretende lanzar. También, en esta etapa se debe diseñar una estrategia para los clientes, tipificando y analizándolo y por último definir las fuentes de financiación del proyecto.

La tercera y última etapa. se denomina **aprender**, se aspira al aprendizaje continuo con el objetivo de contribuir al crecimiento de la empresa y a los futuros lanzamientos de productos o servicios.

En la siguiente figura 29 es posible entender el proceso de manera gráfica.

**Figura 29.**

*Proceso metodológico Lean startup*



La duración total de la aplicación de la metodología es de máximo cuatro semanas. Esta, cuenta con un gran proceso de iteración, se cumplen las tres etapas y se inicia una nueva iteración y estas suelen ser de aproximadamente una semana. En relación con lo anterior, es pertinente mencionar las principales ventajas y desventajas del su uso de la metodología lean startup. Ver tabla 24.

**Tabla 24.**

*Ventajas y desventajas metodología Lean Startup*

Ventajas	Desventajas
Permite que la startup comprenda al cliente para crear un producto o servicio acorde a su necesidad. Minimizando las posibilidades de fracaso en el mercado.	Es visto como un conjunto de estrategias de marketing digital.
La toma de decisiones se da a partir de datos reales obtenidos en el proceso.	Las opciones de financiación pueden ser abrumadoras para los emprendedores, sin embargo, contar con un producto mínimo viable facilita esta búsqueda de recursos.

Continuación tabla 24.

---

La empresa solo contará con el equipo y los recursos necesarios para la realización de la metodología, una vez se cuente con el producto o servicio y sea vital para el funcionamiento y crecimiento de la Startup serán creadas las áreas operativas y administrativas. Reduciendo costos innecesarios en prácticas ineficientes en la construcción de la empresa.

---

No se realiza un estudio de mercado como tradicionalmente se conoce, se estudia a través del diseño del plan de negocio y el lanzamiento de prototipos al mercado.

No es tan conocida por los emprendedores como se debería.

---

### 6.3.8 *Lean software development (LSD)*

El Lean software development, también fue una metodología ágil identificada durante todo el proceso de revisión de literatura científica y de análisis de contenido web, fue creada por Mary y Tom Poppendieck en el 2003, con el objetivo de gestionar correctamente el tiempo y los recursos disponibles en la industria del desarrollo de software, comparte los principios de la metodología lean startup con el enfoque del lanzamiento al mercado de un prototipo o producto mínimo viable (MVP) para analizar el comportamiento de este en el mercado y realizas las mejoras necesarias. El lean software development también, parte de los principios de la metodología de lean Manufacturing desarrollada por Toyota.

Esta metodología ágil está diseñada para la industria de desarrollo de software, es altamente eficiente ya que optimiza los recursos disponibles sin comprometer la calidad del proyecto. Ahora bien, para entender mejor la metodología, es necesario iniciar con la explicación del proceso metodológico de lean software development, se encuentra conformado por siete etapas que serán descritas a continuación:

La primera etapa, consiste en **eliminar el desperdicio** aquí, es necesario identificar qué elementos no generan valor al proyecto y deben ser eliminados. Por ejemplo, códigos y actividades no finalizadas, que afectan el proyecto y generan retrasos no deseados. (Para ello, se puede utilizar un mapa de flujo de valor, para visualizar el flujo de avance del proyecto)

La segunda etapa, consiste en **ampliar el aprendizaje**, esto se llevará a cabo través de la validación ya sea por el lanzamiento al mercado del producto o servicio o, por la integración del cliente antes de este lanzamiento. Esto permitirá que se evite la acumulación de fallas o errores y al momento de solucionar no sea tan complejo.

La tercera etapa, consiste en **decidir lo más tarde posible** aquí, se propone tomar decisiones lo más tarde que sea pueda con respecto al proyecto, no anticiparse al lanzamiento si no se cuenta con información suficiente por parte de los deseos del cliente. (Esto evitará errores innecesarios y pérdida de recursos, es bueno prototipar, pero a su tiempo)

La cuarta etapa, consiste en **entregar lo más rápido posible** aquí, se pretende lanzar el prototipo o producto mínimo viable con calidad y con ello, realizar la primera iteración. Lo ideal es que sea en el menor tiempo posible, pero sin precipitaciones. (Encontrando el equilibrio entre la etapa anterior y ésta)

La quinta etapa, consiste en **crear integridad** aquí, se continúa con el desarrollo del software, se evalúa que el prototipo o producto mínimo viable, cumpla con los estándares de estructura y usabilidad, que el software desarrollado sea íntegro y cumpla todos los requisitos.

La sexta etapa, consiste en **potenciar el equipo** aquí, se busca recordarle al equipo el valor que tiene a través del empoderamiento y la motivación para desarrollar correctamente el proyecto. También busca fomentar en el equipo una buena relación y comunicación con el cliente y todo el equipo de trabajo.

La séptima y última etapa, consiste en **optimizar todo el conjunto** aquí, una vez se lanza el software y se asegura la calidad del mismo se busca identificar oportunidades de aprendizaje para finalizar el proyecto y para la ejecución de futuros proyectos. Se analizan las dificultades y victorias durante todo el proceso.

En la siguiente figura 30 es posible entender el proceso de manera gráfica.

Figura 30.

Proceso metodológico Lean software development



La duración total de la aplicación de la metodología puede oscilar entre 2 y 4 semanas. El proceso es iterativo según los resultados al finalizar las siete etapas. Es decir, que pueden repetirse según considere el equipo hasta cumplir con éxito el proyecto. En relación con lo anterior, es pertinente mencionar las principales ventajas y desventajas del su uso de la metodología lean software development Ver tabla 25.

Tabla 25.

Ventajas y desventajas metodología Lean software development

Ventajas	Desventajas
Ayuda a eliminar elementos innecesarios y optimizar recursos.	El grupo de trabajo es fundamental para el éxito de la metodología, es importante elegir un gran equipo, que sea disciplinado y con gran capacidad de adaptación.
Es una metodología sencilla de utilizar y que permite obtener resultados rápidos y con calidad.	
Fomenta el trabajo en equipo y el buen ambiente organizacional.	

### 6.3.9 *Feature driven development (FDD)*

El feature driven development, también fue una metodología ágil identificada durante todo el proceso de revisión de literatura científica y de análisis de contenido web, Es una metodología ágil, creada por Jeff De Luca y Peter Coad, expertos en desarrollo de software y tecnologías de la información en los 90 's. Con el objetivo, de desarrollar proyectos de software para satisfacer una necesidad a un público específico. Maneja el modelo de scrum, pero a mayor escala.

Esta metodología ágil está diseñada para la industria de desarrollo de software, sin embargo, puede ser adaptada a industrias diferentes según los requerimientos. Se recomienda hacer uso de ella cuando se cuenta con equipos de trabajo grandes. Ahora bien, para entender mejor esta metodología, es necesario iniciar con la explicación del proceso metodológico de lean software development, se encuentra conformado por cuatro etapas que serán descritas a continuación:

La primera etapa, consiste en **desarrollar un modelo general** aquí, se asume el conocimiento previo frente al problema a solucionar, ya están definidos los requerimientos del proyecto. Sin embargo, se deben dividir áreas específicas y construir un diagrama de clases de software por cada área.

La segunda etapa, consiste en **construir una lista de rasgos**, es una lista en lenguaje sencillo que incluya las funcionalidades del proyecto a desarrollar para ser confirmada por el cliente. (Cada funcionalidad debe contener las tareas específicas que se deben llevar a cabo para darle cumplimiento a esa actividad.)

La tercera etapa, consiste en **planear por rasgo**, es decir, se asigna el trabajo a los programadores jefe según la validación de la lista anterior y se debe especificar las prioridades del proyecto.

La cuarta y última etapa, consiste en **diseño y construcción por rasgo** aquí, se inicia el proceso de prototipado, para ello, se debe diseñar y construir el proyecto haciendo uso de las iteraciones, en cada iteración se va agregando un requisito hasta obtener el resultado final. (Estas iteraciones oscilan entre 1 día y 2 semanas). En cada iteración se evalúa el diseño, codificación, funcionalidad, avance y calidad del avance.

En la siguiente figura 31 es posible entender el proceso de manera gráfica.

**Figura 31.**

*Proceso metodológico Feature driven development*



La duración total de la aplicación de la metodología puede ser desde una semana hasta un mes. En relación con lo anterior, es pertinente mencionar las principales ventajas y desventajas del su uso de la metodología feature driven development. Ver tabla 26.

**Tabla 26.**

*Ventajas y desventajas metodología Feature driven development*

Ventajas	Desventajas
El proceso es sencillo permitiendo un desarrollo más rápido.	No funciona de manera eficiente para pequeños equipos.
Permite a los equipos más grandes avanzar en el desarrollo del proyecto, la metodología está diseñada pensando en ellos.	Requiere de profesionales muy experimentados. (Muy dependiente de los desarrolladores o programadores principales.)

### 6.3.10 *Dynamic systems development (DSD)*

Dynamic systems development, también fue una metodología ágil identificada durante todo el proceso de revisión de literatura científica y de análisis de contenido web. Es un modelo creado en los 90 's en reino unido por un grupo de expertos en software para desarrollar software eficazmente haciendo uso de la colaboración y participación activa del cliente durante todo el proceso, con el fin de satisfacer una necesidad tecnológica de forma rápida.

Complementando lo anterior, dynamic systems development es utilizada exclusivamente para industria de software, especialmente para el desarrollo de aplicativos. También, cuando se cuenta con apoyo y participación del cliente y es un proyecto tecnológico demandante. Ahora bien, para entender mejor esta metodología ágil, es necesario iniciar con la explicación del proceso metodológico de dynamic systems development, se encuentra conformado por tres fases y cinco etapas que serán descritas a continuación:

La primera fase, es denominada el **pre proyecto**, se realiza un análisis de los proyectos existentes Se define cual será ejecutado. La segunda fase, es denominada el **ciclo de vida del proyecto**, se compone por cinco etapas que serán expuestas seguidamente.

La primera etapa, consiste en realizar un **estudio de viabilidad**, se analiza lo que posibilita e imposibilita el proyecto y si este puede ser realizado bajo esta metodología.

La segunda etapa, consiste en realizar un **estudio de negocios**, se analiza lo que se requiere para obtener el valor comercial deseado y desarrollar el proyecto.

La tercera etapa, consiste en realizar una **iteración del prototipo** aquí, una vez analizada la viabilidad del proyecto y del negocio, se inicia con el proceso de pruebas y prototipado. En esta etapa, se crea una propuesta del prototipo. Cada iteración es un avance. (Estos múltiples progresos llevarán al resultado esperado)

La cuarta etapa, consiste en **diseñar y construir** aquí, una vez propuesta la iteración, se revisa todo el proceso de diseño del prototipo, si cumple con los requisitos y se procede a la construcción del mismo.

La quinta y última etapa, consiste en **implementar**, el prototipo es llevado a prueba, se valida con un grupo de usuarios reales y se obtienen feedbacks. (Inicia nuevamente el proceso hasta que el proyecto esté al 100%.)

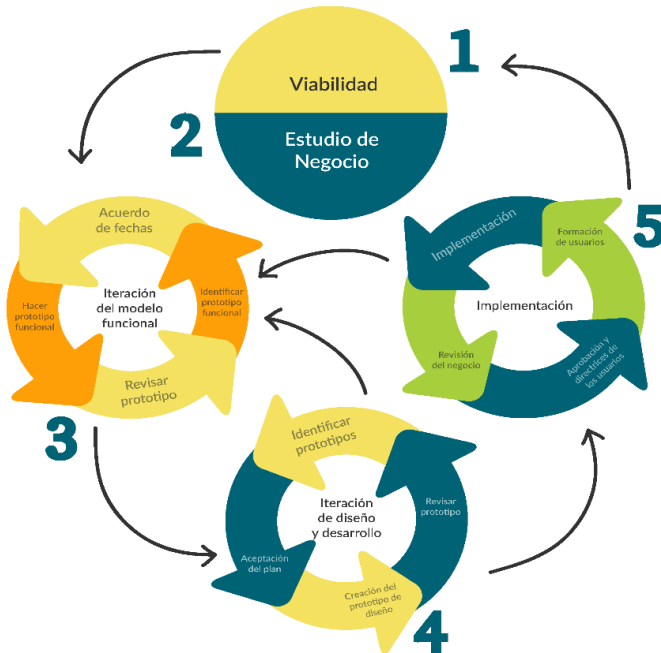
Por último, la tercera fase es denominada **post proyecto**, Se realiza un seguimiento al resultado esto ofrece confiabilidad y garantía del trabajo.

La duración total de la aplicación de la metodología oscila entre seis y ocho semanas y las iteraciones un máximo de dos semanas. El proceso metodológico funciona cíclicamente. Sin embargo, si en el desarrollo de la etapa correspondiente se ve la necesidad de regresar a la etapa anterior antes de continuar con la siguiente, esta metodología lo posibilita.

En la siguiente figura 32 es posible entender el proceso de manera gráfica.

**Figura 32.**

*Proceso metodológico Dynamic systems development*



En relación con lo anterior, es pertinente mencionar las principales ventajas y desventajas del su uso de la metodología dynamic systems development. Ver tabla 27.

Tabla 27.

*Ventajas y desventajas metodología Dynamic systems development*

Ventajas	Desventajas
Enfoca rápidamente la solución del problema propuesto y realiza seguimiento al resultado, asegurando que este sea de calidad.	Requiere gran participación de usuarios reales que validen cada iteración para el avance progresivo del proyecto.
Fomenta la colaboración entre los miembros del equipo de trabajo.	Se considera una metodología compleja para desarrollar. Si no se conoce y es bien apropiada, puede desorientarse del camino.

### 6.3.11 Rapid application development (RAD)

Rapid application development, también fue una metodología ágil identificada durante todo el proceso de revisión de literatura científica y de análisis de contenido web. Es un modelo creado por James Martin en los años 90 's, para el desarrollo de aplicativos que les permitan a las empresas crecer y avanzar al ritmo exponencial de la tecnología a través de la creación ágil de prototipos que son validados y probados hasta obtener la versión deseada.

Complementando lo anterior, rapid application development, es utilizada únicamente para industria de software, está enfocada en apoyar y complementar a los diferentes modelos de negocio a través del desarrollo de tecnología. También, cuando se cuenta con una participación activa del cliente. Ahora bien, para entender mejor esta metodología ágil, es necesario iniciar con la explicación del proceso metodológico de rapid application development, se encuentra conformado por cinco etapas que serán descritas a continuación:

La primera etapa, consiste en realizar **la planeación de los requisitos del proyecto** aquí, las partes interesadas del proyecto son las encargadas de definir los objetivos, el presupuesto, las entregas y alcances del mismo.

La segunda etapa, consiste en realizar **la construcción de prototipos** aquí, los encargados de diseño y desarrollo pondrán en marcha lo definido en la etapa de planeación. Se inicia la

construcción de prototipos en colaboración con los clientes, para validar el proceso y lograr la versión final mejorada.

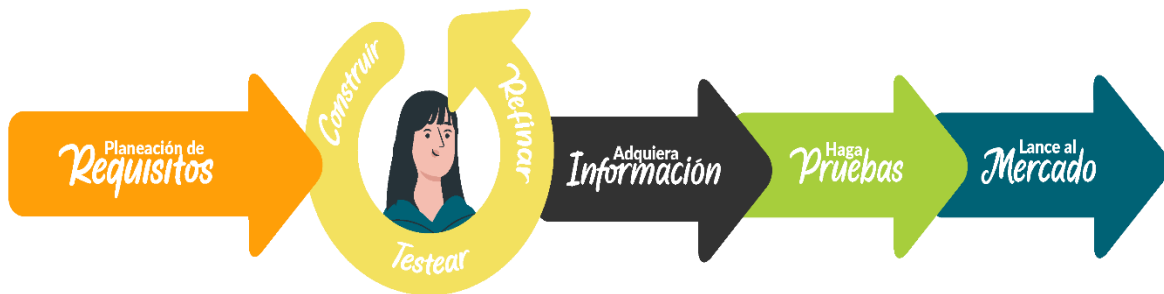
La tercera etapa, consiste en **adquirir información de los usuarios** aquí, los prototipos mencionados anteriormente permitirán conocer y entender al cliente. Y toda la información que ellos suministren durante el proceso debe ser recopilada para análisis e integrar las mejoras en el proceso.

La cuarta etapa, consiste en realizar **pruebas** aquí, se espera que ya el producto esté próximo a ser lanzado, continúa en proceso de mejora, pero ya es funcional y cumple con las expectativas del cliente. Esta etapa corresponde a ajustes menores.

La quinta y última etapa, consiste en **lanzar al mercado** aquí, el sistema debe darse a conocer y debe ser lanzado al mercado. En la siguiente figura 33 es posible entender el proceso de manera gráfica.

**Figura 33.**

*Proceso metodológico Rapid application development*



La duración total de la aplicación de la metodología oscila entre dos y tres meses. En relación con lo anterior, es pertinente mencionar las principales ventajas y desventajas del su uso de la metodología rapid application development. Ver tabla 28.

Tabla 28.

*Ventajas y desventajas metodología Rapid application development*

Ventajas	Desventajas
Enfoca rápidamente la solución del problema propuesto y realiza seguimiento al resultado, asegurando que este sea de calidad.	Requiere gran participación de usuarios reales que validen cada iteración para el avance progresivo del proyecto.
Fomenta la colaboración entre los miembros del equipo de trabajo.	Se considera una metodología compleja para desarrollar. Si no se conoce y es bien apropiada, puede desorientarse del camino.

### 6.3.12 Adaptive software development (ASD)

Adaptive software development, también fue una metodología ágil identificada durante todo el proceso de revisión de literatura científica y de análisis de contenido web. Es un modelo creado por los desarrolladores de software Jim Highsmith y Sam Bayer en los 90 's con el objetivo, de gestionar proyectos de software de forma rápida y adaptada. Utiliza un enfoque ligero para planear el proyecto y asegura un aprendizaje continuo durante el proceso.

Complementando lo anterior, adaptive software development, es utilizada únicamente para la industria de desarrollo de software, sin embargo, puede ser adaptado para ser utilizado en otras industrias. La buena sincronización entre el equipo de trabajo facilita la ejecución de la metodología y es especial para proyectos pequeños que requieren soluciones rápidas.

Ahora bien, para entender mejor esta metodología ágil, es necesario iniciar con la explicación del proceso metodológico de adaptive software development se encuentra conformado por tres etapas que serán descritas a continuación:

La primera etapa, se denomina **especulación** aquí, se definen los objetivos y alcances del proyecto, la duración total del mismo, la finalidad y cantidad de iteraciones necesarias durante todo el proceso.

La segunda etapa, se denomina **colaboración** aquí, se lleva a cabo lo definido en la etapa anterior, inicia el desarrollo del proyecto mediante la construcción y validación de cada iteración.

La tercera y última etapa, se denomina **aprendizaje** aquí se evalúa la calidad del proyecto en términos de los requisitos del cliente y las especificaciones técnicas. Se tiene en cuenta la información obtenida del proceso de validación y continua a la siguiente iteración hasta lograr el objetivo trazado al inicio del proyecto.

En la siguiente figura 34 es posible entender el proceso de manera gráfica.

**Figura 34.**

*Proceso metodológico Adaptive software development*



La duración total de la aplicación de la metodología depende del equipo de trabajo, son los encargados definir la duración de la metodología, puede variar según el número de iteraciones necesarias para cumplir con éxito el proyecto. En relación con lo anterior, es pertinente mencionar las principales ventajas y desventajas del su uso de la metodología adaptive software development. Ver tabla 29.

**Tabla 29.**

*Ventajas y desventajas metodología Adaptive software development*

Ventajas	Desventajas
Es una metodología sencilla para apropiarse en los equipos de trabajo.	
A pesar de ser diseñada para la industria de software puede ser adaptada a otras industrias que no requieran desarrollar tecnología.	Muchas iteraciones pueden incrementar el tiempo y costo del proyecto.
Fortalece el trabajo en equipo y la relación con los clientes.	La retroalimentación debe ser enriquecedora para el equipo, se debe evitar la molestia y por el contrario ser fuente de motivación para el equipo.
Se realizan entregas puntuales, hay gran organización en el proceso y es de bajo costo.	

**6.3.13 Extreme programming (XP)**

Extreme programming, también fue una metodología ágil identificada durante todo el proceso de revisión de literatura científica y de análisis de contenido web. Fue creada por el ingeniero de software Kent Beck en los 90’s. Con el objetivo de gestionar proyectos ágilmente, respondiendo a las exigencias de los usuarios teniendo en cuenta los constantes cambios del entorno a través del uso de tecnología de desarrollo de software. Como base del éxito de la metodología se enfatiza en la importancia de hacer parte del proceso al cliente.

Complementando lo anterior, extreme programming está dirigida a las organizaciones que deseen complementar los diferentes negocios que existen, ya sea para un producto o servicio existente o nuevo en el mercado. Ahora bien, para entender mejor esta metodología ágil, es necesario iniciar con la explicación del proceso metodológico de extreme programming y para ello, se requiere tener en cuenta que se rige por cuatro variables costo, tiempo, calidad y alcance. Estas, son definidas por el grupo de trabajo. Ahora bien, esta metodología ágil se encuentra conformada por cuatro etapas que serán descritas a continuación:

La primera etapa, se denomina **planificación**. Partiendo de la información proporcionada por el usuario, se definen el tipo y tiempo de las entregas y de las iteraciones (ciclos). Por otro lado, se enlistan los puntos claves a tratar de las reuniones diarias para ser rápidas, concretas y de valor para el desempeño del equipo. Esta planeación será revisada cada dos semanas y como resultado de esta iteración se debe contar con un prototipo funcional que pueda ser lanzado al mercado.

La segunda etapa, se denomina **diseño**. Se utilizan diseños simples pero funcionales y se utilizan las tarjetas CRC (Clase – Responsabilidad – Colaboración), son una herramienta para entender fácilmente la naturaleza del diseño y se describe la clase, responsabilidad y colaboración por parte del programador.

La tercera etapa, se denomina **desarrollo**. El diseño del software debe ser en lenguaje universal y lo más completo posible, manteniendo la sencillez. En este punto es donde se ve el valor de mantener un equipo unido y variado que desde diferentes perspectivas aporten en la construcción del proyecto.

La cuarta y última etapa, se denomina **pruebas**, se prepara para el lanzamiento, se realizan las pruebas que el equipo vea necesario para asegurar que el proyecto ha finalizado y puede ser lanzado al mercado como un software útil que le agrega valor a la necesidad del cliente.

En la siguiente figura 35 es posible entender el proceso de manera gráfica.

Figura 35.

Proceso metodológico Extreme Programming



La duración total de la aplicación de la metodología es de aproximadamente 3 semanas y se realizan entre 10 y 15 iteraciones. En relación con lo anterior, es pertinente mencionar las principales ventajas y desventajas del su uso de la metodología extreme programming. Ver tabla 30.

Tabla 30.

Ventajas y desventajas metodología Extreme programming

Ventajas	Desventajas
El resultado permite que pueda implementarse en proyectos perdurables en el tiempo.	
Es posible ahorrar dinero y tiempo al hacer uso de esta metodología.	Es preferible hacer uso de ella solo en proyectos a corto plazo.
A razón de una planificación eficiente con pruebas, la tasa de errores es pequeña.	

Continuación tabla 30.

Mantiene una buena comunicación entre el equipo de trabajo y el cliente.	Dado el modelo de trabajo, documentar cada paso y avance es un poco complejo y difícilmente se realiza.
--	---

### 6.3.14 Crystal

Crystal, también fue una metodología ágil identificada durante todo el proceso de revisión de literatura científica y de análisis de contenido web. Fue creada por uno de los desarrolladores de software que contribuyó a la creación del manifiesto ágil, Alistair Cockburn en los años 90, atendió a las exigencias de IBM (International Business Machines Corporation) para el diseño de una metodología que mejorara la gestión de proyectos ágiles ya que los tradicionales no satisfacían sus necesidades. Esta metodología ágil atiende al nombre de “familia de metodologías crystal” ya que según sea el tamaño y criticidad del proyecto varía el tipo de nombre. Adicional a esto, crystal se centra principalmente en las personas y la interacción entre ellas.

Se encuentran divididas de la siguiente manera:

1. Metodología **Crystal Clear**, diseñada para equipos de hasta 8 colaboradores.
2. Metodología **Crystal Yellow**, diseñada para equipos entre 9 y 20 colaboradores.
3. Metodología **Crystal Orange**, diseñada para equipos entre 21 y 40 colaboradores.
4. Metodología **Crystal Red**, diseñada para equipos entre 41 y 60 colaboradores.
5. Metodología **Crystal Maroon**, diseñada para equipos entre 61 y 200 colaboradores.

Complementando lo anterior, crystal es utilizada únicamente para la industria de desarrollo de software, está dirigida a las empresas que se dediquen a proporcionar y desarrollar aplicativos para otras. También, para organizaciones que quieran incursionar en el mercado teniendo como eje principal el desarrollo de software.

Teniendo en cuenta lo expuesto en la definición, las metodologías varían por tamaño y criticidad del proyecto y, a mayor cantidad de colaboradores en el proyecto se espera y requiere una mayor coordinación entre ellos ya que se necesita un trabajo arduo en equipo. Sin importar el

tamaño y el tipo de metodología que se utilice, todas funcionan bajo la misma estructura o “código genético”. Ahora bien, para entender mejor esta metodología ágil, es necesario iniciar con la explicación del proceso metodológico de crystal, se encuentra conformado por siete etapas que serán descritas a continuación:

La primera etapa, se denomina **fase de puesta en escena**. Se planifican todos los requerimientos que el equipo necesita para realizar el proyecto.

La segunda etapa, se denomina **fase de revisión**. Se incluyen las actividades necesarias para la construcción y avance del paso a paso del proyecto. También, para la generación de los reportes de los objetivos de la etapa.

La tercera etapa, se denomina **fase de monitoreo**. Se miden los progresos a través del monitoreo de los hitos y objetivos definidos como claves.

La cuarta etapa, se denomina **fase de paralelismo y flujo**. En este punto, el monitoreo realizado en la fase anterior permite concluir si el proyecto va de forma correcta, es decir en los tiempos establecidos. Si es así, es posible continuar a la siguiente etapa.

La quinta etapa, se denomina **fase de diversidad**. Los grupos son divididos para avanzar de forma más específica y darles cumplimiento a los hitos.

La sexta etapa, se denomina **fase de personalización de la metodología**. Se realizan talleres o sesiones con el equipo de trabajo para definir la forma en que será abordada la metodología, enriqueciendo el proceso desde múltiples perspectivas y conocimientos.

La séptima y última etapa, se denomina **opinión del usuario**. De acuerdo al color de la metodología, es recomendado por cada versión del producto dos usuarios y tres espacios de validación en cada iteración.

En la siguiente figura 36 es posible entender el proceso de manera gráfica.

Figura 36.

Proceso metodológico crystal



La duración total de la aplicación de la metodología oscila entre dos semanas y un mes. En relación con lo anterior, es pertinente mencionar las principales ventajas y desventajas del su uso de la metodología crystal. Ver tabla 31.

Tabla 31.

Ventajas y desventajas metodología Crystal

Ventajas	Desventajas
<p>Es una metodología que enfoca a la organización y al equipo de trabajo.</p> <p>Se logra una mayor satisfacción del cliente ahorrando tiempo y costos.</p> <p>La participación del usuario es constante y permite realizar una validación muy enriquecedora para el proyecto contribuyendo al éxito del mismo.</p>	<p>Puede presentarse dificultad al momento de utilizarse en proyectos de gran magnitud, a pesar de que la metodología está diseñada para esto.</p>

#### 6.4 Análisis de resultados

Una vez descritas las metodologías ágiles identificadas en esta investigación, es importante exponer las diferencias que existen entre la gestión de proyectos tradicional y la ejecución de proyectos ágiles. La Tabla 32, expone una comparación entre los dos marcos de trabajo de acuerdo con lo establecido en la literatura científica:

**Tabla 32.**

*Diferencias entre metodologías ágiles vs tradicionales adaptado (Trenjo 2017)*

Metodologías ágiles	Metodologías tradicionales
Centrado en las personas	Centrado en los procesos
Pequeños y medianos proyectos	No importa el tamaño del proyecto
Respuestas rápidas a los cambios	Sigue un plan, resistente a los cambios
Se tiene una gestión descentralizada	Se tiene una gestión centralizada
Avances durante el desarrollo del proyecto a través de entregas	Entrega de todo el proyecto al finalizar el mismo
Mejora continua en el desarrollo de futuros proyectos	No se genera un espacio de retroalimentación en su metodología
Liderazgo colaborativo	Liderazgo autoritario
El cliente hace parte del proceso	El cliente participa con restricción durante el proceso

De acuerdo con estos atributos analizados, se evidencia la pertinencia del uso de metodologías ágiles en la gestión de proyectos de innovación, dado que la innovación se considera una estrategia para dar respuesta a los rápidos cambios del entorno, manteniendo siempre al usuario en el centro para el diseño de soluciones a sus problemas. Asimismo, las metodologías ágiles permiten la toma de decisiones durante el proyecto, en caso que sea necesario ajustar alguno de los requerimientos para dar respuesta a necesidades incipientes del cliente, a través de la entrega de iteraciones en el desarrollo de una solución.

Por otra parte, dentro del proceso investigativo se encontraron algunas características que comparten las metodologías ágiles identificadas en la revisión sistemática para su implementación dentro de un proyecto de innovación. Estas características son un conjunto de actividades o prácticas que se deben adoptar a lo largo del desarrollo del proyecto y que la literatura científica señala como un factor determinante para garantizar el éxito en la ejecución de cualquier proyecto de innovación. Además, estas prácticas de referencia son un elemento importante para dar respuesta a la pregunta de investigación de este proyecto: ¿Cuáles son las prácticas de referencia que facilitan la implementación de metodologías ágiles que aceleran la ejecución de proyectos de innovación? A continuación, se presentan las prácticas de referencia utilizadas en la implementación de proyectos con metodologías ágiles encontradas en la revisión de literatura y análisis de contenido web:

- 1. Reuniones diarias:** Hacen referencia a generar un espacio diario para todo el equipo de trabajo de no más de veinte minutos, con el objetivo de mencionar el avance del día anterior y dar a conocer el trabajo del día, permitiendo identificar si todo marcha según lo previsto o, por el contrario, hay dificultades o retrasos en el cronograma de trabajo.
- 2. Iteraciones:** Consiste en realizar prototipos rápidos y de manera constante para validar los requisitos de los clientes y entender mejor sus necesidades. Entre más iteraciones del prototipo se realicen mayor probabilidad de éxito en los resultados del proyecto.
- 3. Retroalimentación:** Pretende generar un espacio para todo el equipo de trabajo al finalizar las iteraciones o el proyecto, con el objetivo de analizar lo bueno y malo del proceso y así, identificar oportunidades de mejora para proyectos, iteraciones o sprint posteriores. Esta práctica es muy valiosa puesto que permite generar aprendizajes a partir de la experiencia de las personas involucradas en el desarrollo del proyecto.
- 4. Herramienta para visualizar las actividades pendientes:** Algunas metodologías ya incluyen en su proceso metodológico el uso de un esquema visual para facilitar el seguimiento a las actividades por hacer. Sin embargo, se sugiere hacer uso de ella en todas. (De acuerdo con la literatura científica, el Kanban es una metodología ampliamente

utilizada con este fin pues permite la visualización de actividades pendientes, en proceso y ejecutadas.)

5. **Inclusión del cliente durante el proyecto:** Involucrar al cliente es una práctica ampliamente señalada en un marco de trabajo ágil. Es importante que el cliente, suministre toda la información posible frente a sus problemas y expectativas para que el proyecto pueda generar mucho valor para él o ella.
6. **El espacio de trabajo:** Es de gran valor para el grupo de trabajo que las instalaciones sean cómodas y diseñadas para el trabajo colaborativo. Puede llegar a afectar el desempeño del equipo de trabajo si existen barreras que limiten la comunicación entre integrantes de un mismo equipo.
7. **Recursos:** Es importante contar con los recursos necesarios para la ejecución del proyecto como tecnología, habilidades técnicas, financieras, diseño y oratoria para la presentación de prototipos al finalizar cada iteración.

Por otro lado, otras de las preguntas que lograron resolverse durante el proceso investigativo fueron las incluidas en el análisis de contenido web, que permitieron entender y conocer mejor las metodologías ágiles. Abordar la investigación mediante la resolución de estas preguntas facilitó el proceso de comprensión y aportó a la construcción del manual de prácticas y metodologías ágiles que se presenta en el Apéndice A.

Asimismo, otro elemento fundamental en el uso de metodologías ágiles es la posibilidad de utilizar una o más metodologías dentro del desarrollo de un proyecto para maximizar sus beneficios y obtener mejores resultados. Por ejemplo, el uso de Scrum y Kanban. El marco de trabajo Scrum, hace uso de Kanban para gestionar su trabajo. Sin embargo, Kanban no solo puede ser combinada con Scrum, dado que puede complementar todas las metodologías ágiles restantes, debido al esquema visual que utiliza para la gestión de actividades por hacer, finalizadas y en proceso.. Otro ejemplo hallado en la literatura científica es el uso de la metodología Design Sprint que combina elementos del Design Thinking con algunos principios del marco de trabajo Scrum

como la realización del sprint planning y el daily meeting para obtener resultados en tan solo una semana.

Finalmente, cada metodología tiene sus particularidades y puede generar mayores beneficios con base en el contexto del proyecto como la naturaleza de la organización donde se quiere implementar, el problema que se está intentando resolver, los recursos y el tiempo. Teniendo en cuenta lo anterior, en la literatura científica se encontraron los siguientes usos para cada metodología:

**Agile inception:** Cuando se desea enfocar el proyecto, centralizar sus requerimientos, definir qué pretende resolver, qué recursos hay disponibles, etc. Permite entender antes de lanzar un producto o servicio si realmente resuelve un problema en el mercado que será introducido.

**Scrum:** Cuando se pretende desarrollar y entregar productos o servicios en cualquier industria. Durante esta investigación se evidenció que es el marco de trabajo ágil que cuenta con mayor reconocimiento.

**Design thinking:** Cuando se requiere desarrollar productos o servicios innovadores, rediseñarlos o entender un problema desde una perspectiva centrada en el usuario. Es altamente valorado para la solución de problemas innovadores en cualquier industria.

**Design sprint:** Cuando se necesita tener una primera iteración de un producto o servicio en tan solo cinco días. Aplica para cualquier industria y asegura un producto mínimo viable.

**Stage gate:** Cuando se desean crear proyectos para la misma organización ya sea para el diseño de productos o servicios, aplicable en cualquier sector.

**Kanban:** Cuando se requiere gestionar el trabajo, evitar e identificar represión de trabajo, también para gestionar los equipos, crear productos o servicios y apoyar las otras metodologías en cualquier industria.

**Lean Startup:** Cuando se pretende lanzar un producto o servicio y obtener un producto mínimo viable como resultado del proceso en cualquier sector. A diferencia del Design Sprint, esta metodología tiene una ventana de tiempo mayor para entregar una interacción.

**Lean software development:** Se recomienda hacer uso de ella al igual que en Lean Startup cuando se desea lanzar un producto o servicio y obtener un producto mínimo viable como resultado del proceso, pero en la industria de desarrollo de software.

**Feature driven development:** Cuando se requiere crear aplicativos, páginas web, juegos y demás proyectos de tecnología en tan solo cuatro etapas en la industria de desarrollo de software.

**Dynamic systems development:** Cuando se pretende al igual que Feature driven development (FDD) crear aplicativos, páginas web, juegos y demás proyectos de tecnología con la diferencia de que realiza seguimiento post proyecto y asegurar la calidad del resultado en la industria de desarrollo de software.

**Rapid application development:** Se recomienda hacer uso de ella especialmente para desarrollar aplicativos en la industria de desarrollo de software.

**Adaptive software development:** Cuando se desea gestionar proyectos en la industria de desarrollo de software de manera rápida, haciendo uso de tres etapas.

**Extreme Programming:** Cuando se requiere gestionar proyectos en la industria de desarrollo de software en cuatro etapas.

**Crystal:** Cuando se pretende crear aplicativos, páginas web, juegos y demás proyectos de tecnología en la industria de desarrollo de software.

Finalmente, cada metodología tiene un nivel de complejidad que las diferencia y dependiendo del contexto donde se apliquen puede acelerar la ejecución de un proyecto de innovación; Sin embargo, para maximizar sus beneficios es importante que todas las personas

involucradas en el desarrollo del proyecto tengan clara la metodología, las reuniones de equipo y roles para asegurar una correcta aplicación de la misma, con el acompañamiento del “líder del proyecto”. El manual de prácticas y metodologías ágiles adjunto en el Apéndice A, consolida de manera general los puntos a tener en cuenta en la ejecución de cada una, desde requerimientos, roles y recomendaciones para la ejecución.

## **7. Conclusiones**

A partir de la revisión de literatura científica y análisis de contenido web, se logra identificar que las metodologías ágiles son una herramienta valiosa para gestionar proyectos ágiles, organizaciones, grupos de trabajo y trabajo personal. Su uso y aplicación deben ir replicándose y apropiando por parte de todos los profesionales que desean impactar áreas de gestión de personal y de proyectos.

Con el auge de la revolución 4.0, las metodologías ágiles han sido ampliamente utilizadas para facilitar la transición de procesos análogos a procesos automatizados, con ayuda del blockchain, Inteligencia Artificial, Machine Learning, entre otras tecnologías, dentro de las organizaciones. Este fenómeno, conocido como transformación digital genera altas eficiencias en el desempeño de una compañía al reducir los costos de la intervención humana en ciertas actividades y en la disminución de tiempos de espera para los clientes, lo cual evidencia la pertinencia del uso de las metodologías ágiles, no solo en el diseño de nuevas soluciones para el mercado, sino también en procesos de cambio organizacional y adopción de nuevas tecnologías.

Para maximizar los beneficios en la utilización de metodologías ágiles, es necesario proporcionar todo el conocimiento necesario para su correcta implementación en los equipos de trabajo involucrados en un proyecto de innovación. Pues el desconocimiento podría generar retrasos en los compromisos acordados al inicio del proyecto.

Gestionar proyectos ágilmente resulta ser más económico para las organizaciones, que ejecutar proyectos tradicionales, puesto que las constantes iteraciones permiten conocer el mercado de forma personalizada y lanzar productos o servicios deseados por un grupo de consumidores, que, a su vez, generaran utilidades en menos tiempo.

La disposición de la organización para ser ágil es fundamental para la aplicación de estas metodologías, al igual que contar con un grupo de trabajo integral. Si se desconoce la metodología por parte del grupo de trabajo, difícilmente el resultado será exitoso. Asimismo, para la correcta utilización de metodologías ágiles se requiere un compromiso por parte de la alta dirección de las compañías donde se desee implementar, dado que estas nuevas formas de trabajo pueden generar

un cambio en la dinámica organizativa; por tanto, es necesario un liderazgo asertivo para gestionar la cultura organizativa correctamente hacia el agilismo.

Esta investigación expone la importancia de conocer nuevas formas de gestionar proyectos en entornos de alta incertidumbre como los que vivimos ahora. A pesar de ser un tópico que comenzó a explorarse desde los años 70, aún existe un alto desconocimiento de estos marcos de trabajo. Por esa razón, el resultado investigativo evidencia la importancia de dar a conocer estas herramientas en áreas del conocimiento como la ingeniería industrial, pues este tópico se encuentra auge dentro de lo que se conoce como las “carreras del futuro” y por tal razón, cómo ingenieros industriales también hay que ser ágiles, apropiando estos enfoques de trabajo y aprovechando nuevas oportunidades de permanecer en un nuevo mercado laboral.

## 8. Recomendaciones

Cómo resultado del aprendizaje en el desarrollo del proyecto, es posible proponer algunos tópicos a investigar para aquellos estudiantes que la temática de estudio les genere interés. En ese sentido se sugiere lo siguiente:

Durante el proceso de revisión de literatura científica y análisis de contenido web fueron identificadas otras metodologías de tipo “híbrido” es decir, con un componente tradicional y otro ágil. Por lo cual se sugiere investigar sobre estas metodologías híbridas y entender cómo es su dinámica de trabajo y en qué circunstancias se recomienda su uso.

Por otro lado, hay diversas industrias como la de software, sector de construcción, mobiliario y áreas como recursos humanos que están aplicando las metodologías ágiles en sus procesos organizativos y la gestión de sus proyectos. Se sugiere a futuro investigar sobre, que otras industrias han incluido o están incluyendo metodologías ágiles en su dinámica de trabajo y cuáles son las más utilizadas, generando resultados que serán referentes en las compañías que deseen incluir estas metodologías y no tengan claridad desde el sector, cuáles serían las mejores prácticas para transformar su forma de gestionar proyectos.

También, se propone la construcción de un caso de estudio que evidencie los impactos en la implementación de las metodologías ágiles a nivel económico y el seguimiento de indicadores financieros como el retorno a la inversión y las eficiencias en costos que se puedan generar.

Asimismo, podría investigarse cómo incluir el uso de las metodologías ágiles para el lanzamiento de productos o servicios en los emprendimientos de la escuela o universidad, para fomentar el emprendimiento con más seguridad y de manera profesional.

Las metodologías ágiles en definitiva son una herramienta muy valiosa en gestión de proyectos, poco conocida por la comunidad universitaria y es un campo de acción con gran auge para los ingenieros industriales. En ese sentido, sería interesante investigar cómo podría incluirse y ser estructurada esta temática en el plan de estudios desde asignaturas de gestión de proyectos o dirección empresarial.

Se sugiere contar con licencias de programas que faciliten el análisis de la información sería de gran ayuda para los estudiantes que deseen desarrollar este tipo de investigaciones. El tiempo pudo ser mejor gestionado si se hubiera contado con un programa que facilitara este análisis de información. Dada la modalidad de trabajo en casa, debería difundirse claramente a los estudiantes sobre los recursos disponibles para trabajar y apoyar el desarrollo de sus proyectos de forma remota.

Por otro lado, hacer uso de la metodología Kanban desde el inicio del proyecto, pudo gestionar mejor las actividades a realizar del proyecto. Por ello, se recomienda hacer uso de esta metodología ágil para el desarrollo de todo tipo de proyectos. Pues aporta gran valor para el investigador al tener claras las actividades pendientes, en proceso y completadas. Visualizando el avance del proyecto e identificando que genera retrasos y dificultades según el calendario propuesto.

**Referencias bibliográficas**

- Abellán, E. (2020, 5 marzo). Metodología scrum. Recuperado de <https://www.wearemarketing.com/es/blog/metodologia-scrum-que-es-y-como-funciona.html>
- A business leader's guide to agile. (2017, 25 julio). Recuperado de <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/a-business-leaders-guide-to-agile>
- Academy, M. (2020, 2 septiembre). Mobiliza academy. Recuperado de <https://mobilizaacademy.com/por-que-scrum/>
- Academia pragma. (s. f.). Nociones básicas de metodologías ágiles. Recuperado de <https://www.pragma.com.co/academia/conceptos/nociones-basicas-de-metodologias-agiles#:~:text=Las%20metodolog%C3%ADas%20%C3%A1giles%20son%20una,la%20soluci%C3%B3n%20de%20los%20problemas.>
- Academia pragma. (2018, 1 noviembre). Spotify, un referente mundial de metodologías ágiles. Recuperado de <https://www.pragma.com.co/blog/spotify-un-referente-mundial-de-metodologias-agiles>
- Academia pragma. (2019, 30 octubre). Las metodologías ágiles en proyectos de tecnología e innovación. Recuperado de <https://www.pragma.com.co/academia/pragmatalks/las-metodologias-agiles-en-proyectos-de-tecnologia-e-innovacion>
- Adaptive software development. (s. f.). Recuperado de [http://ingenieriadesoftware.mex.tl/61154\\_asd.html](http://ingenieriadesoftware.mex.tl/61154_asd.html)
- Adaptive software Development. (s. f.). Recuperado de [https://www.scrummanager.net/bok/index.php/Adaptive\\_Software\\_Development](https://www.scrummanager.net/bok/index.php/Adaptive_Software_Development)
- Agile Inception. (2013, 23 enero). Recuperado de <https://blog.jmbeas.es/2013/01/23/agile-inception-2/>

Agile Inception – El evento para alinear a todo el equipo. (2018, 26 enero). Recuperado de <https://darioherrera.com/agile-inception/>

Agile inception - Ventajas y desventajas. (2017, 17 octubre). Recuperado de <https://iswugagileinceptionblog.wordpress.com/2017/10/17/ventajas-y-desventajas/#:~:text=La%20mayor%20ventaja%20que%20nos,problemas%20que%20pu eden%20venir%20adelante>

Agile Inception: Cómo empezar un proyecto Agile o qué hacer antes de empezar tu primer Sprint de Scrum. (s. f.). Recuperado de <https://www.laboratorioti.com/2019/02/18/agile-inception-como-empezar-un-proyecto-agile-o-que-hacer-antes-de-empezar-tu-primer-sprint-de-scrum/>

Agile methodologies. (s. f.). Recuperado de <https://www.mjvinnovation.com/agile-methodologies/>

Agile Methodology: A beginner's guide to agile method and scrum. (2020, 13 noviembre). Recuperado de <https://www.softwaretestinghelp.com/agile-scrum-methodology-for-development-and-testing/>

Alzate, A. (s. f.). ¿Qué es Lean LaunchPad? Recuperado de <https://www.icesi.edu.co/apps/2016/02/03/leanlaunchpad/>

América economía. (2016, 28 marzo). Metodologías Ágiles: el nuevo paradigma empresarial que llega para quedarse. Recuperado de <https://www.americaeconomia.com/analisis-opinion/metodologias-agiles-el-nuevo-paradigma-empresarial-que-llega-para-quedarse>

Auren. (2020, 21 agosto). Agile: Abordajes ligeros vs abordajes escalables. Recuperado de <https://auren.com/ar/blog/agile-abordajes-ligeros-vs-abordajes-escalables/>

Calvo, D. (2018, 7 abril). Metodología XP Programación Extrema (Metodología ágil). Recuperado de <https://www.diegocalvo.es/metodologia-xp-programacion-extrema-metodologia-agil/>

Canal, P. (2015, 20 julio). ¿Qué es el design thinking? Recuperado de <https://www.iebschool.com/blog/design-thinking-agile-scrum/#:~:text=Un%20modelo%20de%20metodolog%C3%ADas%20%C3%A1giles,las%20necesidades%20de%20los%20clientes>

Cánovas, D. (2017, 19 octubre). Lean Startup: el secreto de las grandes empresas para reinventarse. Recuperado de [https://www.ohmybrand.es/que-es-lean-startup-empresas/#:~:text=General%20Electric%20\(con%20su%20programa,sus%20ideas%20de%20manera%20r%C3%A1pida](https://www.ohmybrand.es/que-es-lean-startup-empresas/#:~:text=General%20Electric%20(con%20su%20programa,sus%20ideas%20de%20manera%20r%C3%A1pida).

Capital humano. (s. f.). Metodologías ágiles. Recuperado de <https://www.capitalhumano.com.co/podcast/episodio-metodologias-agiles-un-podcast-de-management-4-0/>

Castro, M. (2019, 25 diciembre). Metodología RAD o DRA. El Desarrollo Rápido de Aplicaciones. Recuperado de <https://www.incentro.com/es-es/blog/stories/metodologia-rad-desarrollo-rapido-aplicaciones/#:~:text=Metodolog%C3%ADa%20RAD%20o%20DRA.,El%20Desarrollo%20R%C3%A1pido%20de%20Aplicaciones.&text=Este%20m%C3%A9todo%20abarca%20el%20desarrollo,y%20la%20rapidez%20de%20ejecuci%C3%B3n>

CIO. (2018, 19 junio). Agile project management: 12 key principles, 4 big hurdles. Recuperado de <https://www.cio.com/article/3156998/agile-project-management-a-beginners-guide.html>

Crehana. (2020, 13 septiembre). ¿Cómo aplicar la metodología Agile en Recursos Humanos? Recuperado de <https://www.crehana.com/cl/blog/empresas/como-aplicar-la-metodologia-agile-en-recursos-humanos/#:~:text=Antes%20que%20nada%2C%20C2%BFqu%C3%A9%20se,perder%20el%20tiempo%20en%20otras>.

Cooper, R. G., & Sommer, A. F. (2018). Agile-Stage-Gate for Manufacturers Changing the Way New Products Are Developed Integrating Agile project management methods into a Stage-

Gate system offers both opportunities and challenges. *Research-Technology Management*, 2-25. <https://doi.org/10.1080/08956308.2018.1421380>

Corma, F. (2013). *Innovación, innovadores y empresa innovadora*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A.

CMMI: Mejora de procesos en la industria tecnológica. (s. f.). Recuperado de [https://www.pdcahome.com/cmmi-mejora-de-procesos-en-industria-tecnologica/#:~:text=El%20CMMI%20\(Capability%20Maturity%20Model,funcionamiento%20y%20productividad%20de%20la](https://www.pdcahome.com/cmmi-mejora-de-procesos-en-industria-tecnologica/#:~:text=El%20CMMI%20(Capability%20Maturity%20Model,funcionamiento%20y%20productividad%20de%20la)

Crystal. (s. f.). Recuperado de <https://www.ecured.cu/Crystal#Ventajas>

Davila, T. Epstein, M.J. y Shelton, R. (2006) *Making Innovation Work: how to manage it, measure it and profit from it*, Wharton School of Publishing, New Jersey.

Deloitte. (s. f.-a). *Frameworks Agile, ¿cuál se adapta mejor a mi compañía?* Recuperado de <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/frameworks-agile.html>

Deloitte. (s. f.-b). *Mundo Agile*. Recuperado de <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/mundo-agile.html>

Deloitte. (2016, 1 junio). *The CIO's Guide to Agile Development*. Recuperado de <https://deloitte.wsj.com/cio/2016/06/01/a-cios-guide-to-agile-development/>

Desarrollo de software: ¿en qué consiste el modelo CMMI? (2019, 4 abril). Recuperado de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2019/04/desarrollo-de-software-en-que-consiste-el-modelo-cmmi/>

Desarrollo de software Lean (LSD) y sus beneficios para las empresas. (2019, 11 julio). Recuperado de <https://www.globalbit.co/2019/07/11/desarrollo-de-software-lean-bsd-y-sus-beneficios-para-las-empresas/>

Desarrollo rápido de aplicaciones (RAD): ¿Qué es y cómo funciona? (s. f.). Recuperado de <https://diagramasuml.com/desarrollo-rapido-de-aplicaciones-rad-que-es-y-como-funciona/>

Design sprint: La metodología de Google que usan empresas como Airbnb, Netflix, Lego para innovar mejor y más rápido. (s. f.). Recuperado de <https://www.foxize.com/blog/design-sprint-master/>

Design thinking, metodología de trabajo en equipo creativa e innovadora. (s. f.). Recuperado de <https://www.randstad.com.mx/tendencias-360/tendencias-laborales/design-thinking-metodologia-de-trabajo-en-equipo/>

Diaz, J. (2017, 10 diciembre). Guía para Iniciar una Empresa aplicando Lean Startup. Recuperado de <https://www.negociosyemprendimiento.org/2014/01/guia-para-iniciar-una-empresa.html>

Digité. (s. f.). What is Agile Methodology? Recuperado de <https://www.digite.com/agile/agile-methodology/>

Dikert, K., Paasivaara, M., & Lassenius, C. (2016). Challenges and success factors for large-scale agile transformations: A systematic literature review. *The journal of systems and software*, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2016.06.013>

Dinero. (2020, 29 julio). Empresas replantean su tamaño y costos ante la crisis en Colombia. Recuperado de <https://www.dinero.com/empresas/articulo/empresas-que-cerraron-por-el-coronavirus-en-colombia/293879>

Dynamic Systems Development. (s. f.). Recuperado de [http://ingenieriadesoftware.mex.tl/52827\\_dsdm.html](http://ingenieriadesoftware.mex.tl/52827_dsdm.html)

E learning masters. (2020, 25 febrero). Metodologías ágiles aplicadas a proyectos de e-Learning. Recuperado de <http://elearningmasters.galileo.edu/2020/02/25/metodologias-agiles/#:~:text=Las%20metodolog%C3%ADas%20%C3%A1giles%20son%20m%C3%A9todos,al%20contexto%20y%20las%20condiciones.>

El Modelo Stage-Gate de innovación | La metodología líder en el mundo. (s. f.). Recuperado de <https://www.stage-gate.la/modelo-stage-gate/#one>

¿En qué consiste la metodología Lean Startup? (2016, 17 marzo). Recuperado de <https://www.antevenio.com/blog/2016/03/en-que-consiste-la-metodologia-lean-startup/v>

ESIC. (2017, diciembre). Metodología agile, ¿por qué necesitas implementarla en tu empresa? Recuperado de <https://www.esic.edu/rethink/tecnologia/metodologia-agile-por-que-necesitas-implementarla-en-tu-empresa>

Experiencia en elearning: ¿Qué Hace Un Diseñador Instruccional? (s. f.). Recuperado de <https://www.tictactep.cl/experiencia-en-elearning-que-hace-un-disenador-instruccional/#:~:text=de%20dise%C3%B1o%20instruccional,-,%C2%BFQu%C3%A9%20hace%20un%20dise%C3%B1ador%20instruccional%3F,y%20desarrollar%20experiencias%20de%20aprendizaje.&text=Lo%20que%20el%20dise%C3%B1ador%20instructivo,c%C3%B3mo%20ayudarlas%20a%20aprender%20mejor>

Feature Driven Development (FDD). (s. f.-a). Recuperado de <https://www.productplan.com/glossary/feature-driven-development/>

Fernández, H. (s. f.). Método lean startup: Cómo aplicarlo a tu proyecto. Recuperado de <https://www.antevenio.com/blog/2016/03/en-que-consiste-la-metodologia-lean-startup/>

Forbes. (2020, 19 mayo). Entre abril y mayo, 68 empresas han pedido la insolvencia en el país. Recuperado de <https://forbes.co/2020/05/19/actualidad/entre-abril-y-mayo-68-empresas-han-pedido-la-insolvencia-en-el-pais/>

Forbes. (2019a, junio 19). Why Agile Methodologies Miss The Mark For AI & ML Projects. Recuperado de <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2020/01/19/why-agile-methodologies-miss-the-mark-for-ai--ml-projects/?sh=56d5aac821ea>

Gamez, M. (2017, 4 agosto). Lo bueno y malo de aplicar el método Lean Startup. Recuperado de <https://hablemosdeempresas.com/empresa/metodo-lean-startup/>

Garzas, J. (2012a, septiembre 4). La metodología ágil FDD. Recuperado de <https://www.javiergarzas.com/2012/09/metodologia-gil-fdd-1.html>

Garzas, J. (2012b, septiembre 25). Las metodologías Crystal. Otras metodologías ágiles que, quizás, te puedan encajar más que Scrum. Recuperado de <https://www.javiergarzas.com/2012/09/metodologias-crystal.html>

Gotodigital. (2018, 21 septiembre). Las metodologías ágiles cambian la forma de trabajar en marketing. Recuperado de <https://gotodigital.es/las-metodologias-agiles-cambian-la-forma-de-trabajar-en-marketing/>

Grupo Humannova. (2019, 19 marzo). Humanizando lo Agile. Recuperado de <https://humannova.com/humanizacion-metodologias-agile/>

Guimarés, P. (2012, noviembre 9). Cómo Zara creció hasta convertirse en el mayor minorista de moda del mundo. Recuperado de [https://www.nytimes.com/2012/11/11/magazine/how-zara-grew-into-the-worlds-largest-fashion-retailer.html?\\_r=0](https://www.nytimes.com/2012/11/11/magazine/how-zara-grew-into-the-worlds-largest-fashion-retailer.html?_r=0)

Harvard business review. (2016, mayo). Embracing Agile. Recuperado de <https://hbr.org/2016/05/embracing-agile>

Historia del movimiento agile. (s. f.). Recuperado de <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/historia-movimiento-agile.html>

Innova con el modelo etapa - puerta. (2018, 11 junio). Recuperado de <https://www.cerembs.co/blog/innova-con-el-modelo-etapa-puerta>

Innova tu negocio con la metodología Design Sprint HomeDesign SprintInnova tu negocio con la metodología Design Sprint. (s. f.). Recuperado de <http://www.letshackity.com/es/innova-design-sprint-google-ventures-negocio/#:~:text=Lego%2C%20Uber%2C%20IDEO%2C%20Slack,sus%20productos%20y%20sus%20negocios>

- Jiménez, D. (2020, febrero 20). Metodologías Ágiles orientadas a la innovación: En qué consiste el Design Thinking. Recuperado de <https://www.ealde.es/metodologias-agiles-innovacion-design-thinking/>
- Kitchenham, B. (2003). Procedures for Performing Systematic Reviews. Recuperado de <http://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>
- La herramienta de desarrollo de software líder de los equipos ágiles. (s. f.). Recuperado de <https://www.atlassian.com/es/software/jira>
- Laínez Fuentes, J. R. (2015). Desarrollo de Software Ágil: Extreme Programming y Scrum. 2ª Edición. Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=TxRpCwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=METODOLOGIAS+AGILES&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwj9iv6bja7nAhWQrFkKHVYySB7kQ6AEIKTAA#v=onepage&q&f=false>
- Larson, D., & Chang, V. (2016). A review and future direction of agile, business intelligence, analytics and data science. *A review and future direction of agile, business intelligence, analytics and data science*, 2-10. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.04.013>
- Las 8 cualidades que necesitas en Design Thinking. (s. f.). Recuperado de <https://arrontesybarrera.com/creatibo/las-8-cualidades-necesitas-design-thinking/>
- Lasa Gómez, C. (2017). Manual Imprescindible Métodos Ágiles Scrum, Kanban, Lean. Madrid: Ediciones Anaya multimedia (Grupo Anaya, S.A)
- Las ventajas del Design Thinking en la educación. (2020, 12 julio). Recuperado de <https://www.universia.net/co/actualidad/orientacion-academica/ventajas-design-thinking-educacion-1167013.html>
- Lead innovation. (2019, 13 agosto). Agility: Definition and significance for innovation management. Recuperado de <https://www.lead-innovation.com/english-blog/agility-definition-innovation-management>

Lean development. (s. f.). Recuperado de <https://iswugleanddevelopment.wordpress.com/roles/>

Lean Software Development. (s. f.). Recuperado de <https://www.productplan.com/glossary/lean-software-development/>

Lean Startup, historias de éxito y de fracaso. (s. f.). Recuperado de <http://abancainnova.com/es/opinion/lean-startup-historias-de-exito-y-de-fracaso/>

Los 7 desperdicios LEAN del software (I). (s. f.). Recuperado de <https://samuelcasanova.com/2014/03/los-7-desperdicios-del-desarrollo-de-software-i/>

Macias, M. (2017, septiembre 3). El camino para innovar. Recuperado de [https://books.google.com.co/books?id=N\\_s6DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=metodologias+agiles+de+innovacion&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjK4fqv5NXpAhWJY98KH3XCUAQ6AEIVjAF#v=onepage&q=metodologias%20agiles%20de%20innovacion&f=false](https://books.google.com.co/books?id=N_s6DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=metodologias+agiles+de+innovacion&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjK4fqv5NXpAhWJY98KH3XCUAQ6AEIVjAF#v=onepage&q=metodologias%20agiles%20de%20innovacion&f=false)

Mcmillan, S. J. (2000). Journalism & Mass Communication Quarterly. *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 77(80), 98. <https://doi.org/10.1177/107769900007700107>

Maldonado, S. (2012). *Analítica Web: Medir para triunfar*. Madrid, España.

Mancuzo, G. (2020a, octubre 5). Metodología XP: La Mejor Vía para el Desarrollo de Software. Recuperado de <https://blog.comparasoftware.com/metodologia-xp/>

Mancuzo, G. (2020b, diciembre 3). Programación Extrema: Pros y Contras. Recuperado de <https://blog.comparasoftware.com/programacion-extrema-ventajas-desventajas/>

Manifiesto por el desarrollo ágil de software. (s. f.-a). Recuperado de <https://numrot.com/pdf/SCRUM.pdf>

Manifiesto por el desarrollo ágil de software. (s. f.-b). Recuperado de <https://agilemanifesto.org/iso/es/manifesto.html>

Mañé, S. (2016, 3 mayo). Ejemplos de cómo las empresas usan la metodología ágil. Recuperado de <https://www.iebschool.com/blog/metodologia-agil-agile-scrum/>

Mathur, A. (2018, 13 abril). 15 Must-Know Agile Methodology Interview Questions. Recuperado de <https://www.linkedin.com/pulse/15-must-know-agile-methodology-interview-questions-arjun-mathur/>

Mckinsey. (2018, 22 enero). The five trademarks of agile organizations. Recuperado de <https://www.mckinsey.com/business-functions/organization/our-insights/the-five-trademarks-of-agile-organizations>

Método de desarrollo de sistemas dinámicos (DSDM). (s. f.). Recuperado de <https://www.tecnologias-informacion.com/metodo-dinamico.html>

Metodología Ágil: Crystal. (s. f.). Recuperado de <https://isi2018.wordpress.com/2018/04/09/metodologia-agil-crystal/#:~:text=Las%20metodolog%C3%ADas%20Crystal%20son%20una,del%20n%C3%BAmero%20de%20artefactos%20producidos>

Metodologías de crystal. (s. f.). Recuperado de <https://www.stage-gate.la/glosario/metodologias-de-cristal/>

Metodología ágil crystal clear. (s. f.). Recuperado de <https://iswugcrystalclear.wordpress.com/historia/>

Metodología de desarrollo Crystal. (s. f.). Recuperado de <https://www.tecnologias-informacion.com/metodologia-crystal.html>

Metodología FDD. (s. f.). Recuperado de [https://www.ecured.cu/Metodolog%C3%ADa\\_FDD](https://www.ecured.cu/Metodolog%C3%ADa_FDD)

Metodología Kanban: pros y contras en la gestión de proyectos. (2019, 27 marzo). Recuperado de <https://www.fhios.es/metodologia-kanban-pros-y-contras/>

Metodologia RAD. (s. f.). Recuperado de <https://sisingblog.wordpress.com/2017/04/03/metodologia-rad/>

Metodología RAD. (s. f.). Recuperado de <http://metodologiarad.weebly.com/>

Metodología stage gate. (s. f.). Recuperado de <https://www.stage-gate.la/metodologia-stage-gate/>

Metodología XP. (s. f.). Recuperado de <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodologia-xp>

Métodos de Desarrollo de Sistemas Dinámicos (DSDM). (2015, 29 marzo). Recuperado de <https://ingenieriadelsoftwareuah2015.wordpress.com/2015/03/29/metodos-de-desarrollo-de-sistemas-dinamicos-dsdm/>

Microsoft. (s. f.). Agile methodology. Recuperado de <https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/project/agile-methodology>

Microsoft. (2019, 8 agosto). 15 Must-Know Agile Methodology Interview Questions. Recuperado de <https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/business-insights-ideas/resources/how-to-choose-the-best-agile-methodology-for-your-project>

Mintic. (2016, 16 agosto). MinTIC apoya las primeras Jornadas Nacionales de Metodologías Ágiles. Recuperado de <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-Prensa/Noticias/16055:MinTIC-apoya-las-primeras-Jornadas-Nacionales-de-Metodologias-Agiles>

Mjvinnovation. (s. f.). Agile Methodologies. Recuperado de <https://www.mjvinnovation.com/agile-methodologies/>

Mjvinnovation. (2019, 1 marzo). The critical points that you need to know about Agile Development. Recuperado de <https://www.mjvinnovation.com/blog/agile-development-principles/>

Miranda, F., Barruso, M. C., & Cortés, R. (2005). La banca por Internet en España Aplicación del Índice de Evaluación Web ( IEW ). *Boletín Económico de ICE*, 2855, 15–30.

Modelo Lean Startup: ¿qué es? y ¿para qué sirve? (2018, enero). Recuperado de <https://www.esic.edu/rethink/tecnologia/modelo-lean-startup-que-es-y-para-que-sirve>

More, M. (2020, 9 septiembre). Qué es el Modelo Canvas y cómo aplicarlo a tu negocio. Recuperado de <https://www.iebschool.com/blog/que-es-el-modelo-canvas-y-como-aplicarlo-a-tu-negocio-agile-scrum/>

Mulrow, C., & Cook, D. (1997). Systematic Reviews: Synthesis of Best Evidence for Clinical Decisions. Recuperado de <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.733.1479&rep=rep1&type=pdf>

Next u. (s. f.). La metodología ágil más usada: Scrum. Recuperado de <https://www.nextu.com/blog/que-es-scrum/#:~:text=Scrum%20es%20una%20de%20las,y%2C%20sobre%20todo%2C%20agilidad.>

OBS. (s. f.). Metodologías ágiles. Recuperado de <https://obsbusiness.school/int/blog-project-management/metodologias-agiles>

PMI'S. (2017, septiembre). Achieving Greater Agility: The people and process drivers that accelerate results. Recuperado de <https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse/agile-project>

PMI'S – Pulse of the profession. (2017). Aumento de las tasas de éxito. Recuperado de Rodríguez, E., Ignasi, B., & Maria, C. (2012). *Innovar para el cambio social Innovar para el cambio social*. Barcelona, España: ESADE University. Recuperado de <https://www.pwc.es/es/fundacion/assets/innovar-cambio-social.pdf>

Prim, A. (s. f.). Modelo canvas explicado Paso a Paso y con Ejemplos. Recuperado de <https://innokabi.com/canvas-de-modelo-de-negocio/>

¿Qué es Capability Maturity Model Integration? (CMMI). (s. f.). Recuperado de <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/que-es-cmmi-capability-maturity-model-integration.html>

¿Qué es CMMI y para qué sirve? (s. f.). Recuperado de <https://nextech.pe/que-es-cmmi-y-para-que-sirve/>

¿Qué es Design Sprint? (s. f.). Recuperado de <https://designsprint.org/es/>

Qué es Design Sprint: paso a paso para validación de producto. (s. f.). Recuperado de <https://platzi.com/blog/que-es-design-sprint/>

¿Qué es el Agile Inception?: Dinámicas para ejecutarlo. (s. f.). Recuperado de <https://www.tecnova.cl/2020/02/12/que-es-el-agile-inception-dinamicas-para-ejecutarlo/>

¿Qué es el Design Thinking? (2017, 4 julio). Recuperado de <https://www.designthinking.services/2017/07/que-es-el-design-thinking-historia-fases-del-design-thinking-proceso/>

¿Qué es el XP Programming? (s. f.). Recuperado de <https://www.iebschool.com/blog/que-es-el-xp-programming-agile-scrum/>

¿Qué ventajas aporta extreme programming? (s. f.). Recuperado de <https://www.viewnext.com/ventajas-extreme-programming/>

Rapid Application Development (RAD): Changing How Developers Work. (2020, 26 octubre). Recuperado de <https://kissflow.com/rad/rapid-application-development/>

Requisitos para usar Scrum. (s. f.). Recuperado de <https://proyectosagiles.org/requisitos-de-scrum/>

Resumen Lean Software Development. (s. f.). Recuperado de <https://samuelcasanova.com/2017/04/resumen-lean-software-development/>

Roa, Y. (2018, 1 junio). Modelo de negocio Canvas: cómo usarlo en tu empresa. Recuperado de <https://es.semrush.com/blog/modelo-negocio-canvas-como-usarlo/>

- Rodriguez, X. (2019, 27 mayo). 7 beneficios del Design Thinking. Recuperado de <https://www.moebiusconsulting.com/7-beneficios-del-design-thinking/>
- Rueda, G. (2013). Debate sobre el significado de la calidad en las revistas académicas contables del país: Un debate público que debe extenderse. *Cuadernos de Contabilidad*, 14 (34), 263-264.
- Rigby, D., Sutherland, J., & Takeuchi, H. (2016, mayo). Embracing Agile. Recuperado de <https://hbr.org/2016/05/embracing-agile>
- Sabadí, P. (2016, 18 junio). Cómo empezar a implementar scrum en 10 pasos. Recuperado de <http://scrumizate.com/post/16/cmo-empezar-a-implementar-scrum-en-10-pasos>
- ¿Sabes qué es el sistema Kanban? Descubre cómo puede ayudar a tu empresa logística. (2020, 7 agosto). Recuperado de <https://movertis.com/blog/sabes-que-es-el-sistema-kanban-descubre-como-puede-ayudar-a-tu-empresa-logistica/>
- Sacolick, I. (2020, 25 febrero). What is agile methodology? Modern software development explained. Recuperado de <https://www.infoworld.com/article/3237508/what-is-agile-methodology-modern-software-development-explained.html>
- Silicon Valley Extension. (s. f.). Achieving Organizational Agility using the Scaled Agile Framework, SAFe®. Recuperado de <https://www.ucsc-extension.edu/courses/achieving-organizational-agility-using-the-scaled-agile-framework-safe/>
- Singh, A. (2019, 6 diciembre). What Is Rapid Application Development (RAD)? Recuperado de [https://blog.capterra.com/what-is-rapid-application-development/#:~:text=Rapid%20Application%20Development%20\(RAD\)%20is,strict%20planning%20and%20requirements%20recording](https://blog.capterra.com/what-is-rapid-application-development/#:~:text=Rapid%20Application%20Development%20(RAD)%20is,strict%20planning%20and%20requirements%20recording)
- Subra, J., Vannieuwenhysem, A. (2018) Scrum un método ágil para sus proyectos. Recuperado de [https://books.google.com.co/books?id=TyQuFpGhZ8sC&dq=nacimiento+de+scrum&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.co/books?id=TyQuFpGhZ8sC&dq=nacimiento+de+scrum&source=gbs_navlinks_s)

Stanford. (2015, abril 2). Supporting Research, the Agile Way. Recuperado de <https://uit.stanford.edu/news/supporting-research-agile-way>

The complete guide to agile project management methodology. (2020, 17 octubre). Recuperado de <https://kissflow.com/project/agile/agile-project-management-methodology/>

Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of management*, 1-13. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>

Trenjo Medina, D. (2017). Introducción a la ingeniería de software, planeación y gestión de proyectos informáticos. Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=u8pFDwAAQBAJ&pg=PA115&dq=comparacion+metodologias+agiles+y+tradicionales&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwj6n5CpyeXnAhXomeAKHfDVByEQ6AEIMjAB#v=onepage&q=comparacion%20metodologias%20agiles%20y%20tradicionales&f=false>

Vara, D. (2017, 22 febrero). ¿Cómo utilizar el Modelo Canvas para mi idea de negocio? Recuperado de <https://www.blueindic.com/blog/como-utilizar-el-modelo-canvas-para-mi-idea-de-negocio/>

Vega, A. (2019, 19 enero). Recorrido por las 10 dinámicas de Agile Inception. Recuperado de <https://adrianalonso.es/project-management/recorrido-10-dinamicas-de-agile-inception/#:~:text=Agile%20Inception%2C%20o%20tambi%C3%A9n%20conocido,personas%20involucradas%20en%20un%20proyecto.&text=Esto%20permite%20reducir%20considerablemente%20la,en%20ciertas%20partes%20del%20proyecto>

Ventajas y desventajas - CMMI. (2014, 24 julio). Recuperado de <http://codigoparadummiessena.blogspot.com/2014/07/ventajas-y-desventajas-cmmi.html>

Ventajas y Desventajas del método Lean Startup. (2018, 28 septiembre). Recuperado de <https://unplandenegocios.com/ventajas-desventajas-del-metodo-lean-startup/>

Ventajas y desventajas XP. (2015, 14 septiembre). Recuperado de <https://iswugaps2extremeprogramming.wordpress.com/2015/09/14/ventajas-y-desventajas/>

Vila, J. (2016, 8 agosto). La Metodología XP: la metodología de desarrollo de software más existosa. Recuperado de <https://proagilist.es/blog/agilidad-y-gestion-agil/agile-scrum/la-metodologia-xp/>

What is Adaptive software development (ASD)? (s. f.). Recuperado de <https://airfocus.com/glossary/what-is-adaptive-software-development/>

What is agile methodology? (s. f.). Recuperado de <https://www.digite.com/agile/agile-methodology/>

Zeratsky, J. (2016, 30 marzo). Sprint: Set the Stage. Recuperado de <https://library.gv.com/sprint-week-set-the-stage-99f2f29ce0e7>

5 empresas que han triunfado gracias al Design thinking. (2018, 30 abril). Recuperado de <https://ceeielche.emprenemjunts.es/?op=8&n=16097>

25 negocios que triunfan gracias al design thinking. (2018, 15 mayo). Recuperado de <https://www.fortuneenespanol.com/finanzas/25-negocios-que-triunfan-gracias-al-design-thinking/>